

ESTUDI I AMBIENTALITZACIÓ DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DELS SERVEIS DE RESTAURACIÓ *FAST FOOD* DEL ZOO DE BARCELONA

Daniel Argüello Ferrer

Treball Final de Grau de Ciències Ambientals

Bellaterra, Juny de 2016

Tutors:

Joan Rieradevall

Almudena Hierro

Anna Petit



"Donde haya un árbol que plantar, plántalo tú.
Donde haya un error que enmendar, enmiéndalo tú.
Donde haya un esfuerzo que todos esquivan, hazlo tú.
Se tú el que aparta la piedra del camino".

Gabriela Mistral

Agrair a l'entitat del Zoo de Barcelona per la oportunitat de realitzar aquest treball tant com als seus treballadors per la seva col·laboració a l'hora de facilitar documents i mitjans per realitzar aquest estudi

Agrair especialment la col·laboració a l'Eulàlia Bohigas, Roberto Rodríguez i Luís Escalante per la seva bona disposició i col·laboració en tot el treball i invertir una part del seu temps en aquest.

També agrair al professorat responsable del seguiment i tutorització d'aquest Treball de Fi de Grau; Dr. Joan Rieradevall, Dra. Almudena Hierro i Dra. Anna Petit pel seu suport tècnic i aportació de coneixements en la realització d'aquest.

INDEX

Introducció	11
1. Antecedents	11
1.1. Zoo de Barcelona.....	12
1.1.1. Localització del Zoo de Barcelona	12
1.1.2. Història del Zoo de Barcelona	12
1.1.3. Serveis al Zoo de Barcelona.....	15
1.2. Metabolisme de fluxos del sector serveis al món	18
1.2.1. Hotels	18
1.2.2. Edifici d'oficines.....	19
1.2.3. Centre comercial	19
1.2.4. Hospital	20
1.2.5. Comparació	20
1.3. Estudis de bones pràctiques ambientals.....	21
1.3.1. Guia de prevenció i reciclatge dels residus de les fires de Catalunya.....	21
1.3.2. Propostes de prevenció de residus en esdeveniments a Sitges.....	21
1.3.3. Bones pràctiques ambientals en el sector de la restauració.....	22
1.4. Envasos en el sector de menjar ràpid	22
1.5. Altres treballs sobre el metabolisme del Zoo de Barcelona	27
1.5.1. Estudi del metabolisme energètic i de recursos de l'aviari del Zoo de Barcelona....	27
1.5.2. Metabolisme i flux energètic de l'espai de la Granja	27
1.5.3. Metabolisme dels vectors ambientals del Terrari del parc Zoològic de Barcelona ..	28
1.5.4. Estudi del metabolisme i del flux energètic de les instal·lacions dels hàbitat de la secció de primats del Zoo de Barcelona.....	28
1.5.5. Estudi del metabolisme del sistema general "primats grans" del Zoo de Barcelona i anàlisi de la viabilitat de certificació LEED i VERDE del subsistema "nou edifici d'orangutans".....	29
1.6. Marc legal.....	29
1.6.1. Normativa sobre parcs Zoològics	29
1.6.2. Normativa sobre Energia, Energies renovables i Eficiència energètica	30
1.6.3. Normativa sobre Residus	30
1.6.4. Normativa sobre Aigües residuals.....	30
1.6.5. Normativa sobre Sector Serveis	30
2. Justificació	31
3. Objectius.....	32
3.1. Objectius generals.....	32
3.2. Objectius específics	32

4. Metodologia	33
4.1. Estudi dels recursos utilitzats per part dels serveis de restauració	34
4.2. Estudi de la Gestió de residus <i>indoor</i>	36
4.3. Estudi de la Gestió de residus <i>Outdoor</i>	37
4.4. Impacte Ambiental de la gestió de residus	38
4.5. Tractament i anàlisi de dades.....	38
4.6. Propostes de millora	38
4.7. Diagrama metodològic	39
5. Resultats i Diagnosi	40
5.1 Inventari de màquines de <i>vending</i>	42
5.2 Inventari d'envasos dels serveis de restauració del Zoo.....	45
5.3. Inventari de Gestió de Residus <i>Indoor</i>	47
5.3.1. Bars.....	49
5.3.2. Cabanes	52
5.3.3. Total.....	54
5.4. Inventari de Gestió de Residus <i>Outdoor</i>	55
5.4.1. Bars.....	56
5.4.2.. Cabanes	64
5.4.3. Total.....	72
5.5. Estudi d'Impacte Ambiental	73
6. Conclusions.....	76
6.1. Gestió dels RECURSOS.....	76
6.2. Gestió dels RESIDUS	77
6.3. Impacte Ambiental.....	78
6.4. Metodologia	78
7. Propostes de millora	79
7.1. Propostes de millora dels recursos	79
7.2. Propostes de millora de la gestió dels residus	79
7.3. Propostes de millora de la metodologia emprada	80
8. Fitxes de propostes de millora	81
8. Programació	84
9. Pressupost	85
10. Petjada de Carboni	85
11. Article	86
12. Glosari	94
13. Bibliografia	95

Annex. Estudi del metabolisme de fluxos dels serveis de restauració	97
A.1. Aigua	97
A.2. Electricitat	97
A.3. Gas natural	98

INDEX DE FIGURES

Figura 1. Localització del Zoo de Barcelona. Font: Elaboració pròpia a partir de la web del Zoo	12
Figura 2. Aparcabis	15
Figura 3. Consignes.....	15
Figura 4. Punt d'informació.....	15
Figura 5. Servei mèdic	15
Figura 6. Passejada en poni.....	15
Figura 7. Parc infantil.....	16
Figura 8. Tren elèctric.....	16
Figura 9. Cotxe elèctric.....	16
Figura 10. Botiga Zoo.....	16
Figura 11. Foto Zoo	16
Figura 12. Esquema del metabolisme d'un sistema amb zona de restauració.	18
Figura 13. Consum d'energia en hotels. Font: Xin 2012	18
Figura 14. Fraccions del consum d'un edifici d'oficines. Font: Kong 2012.....	19
Figura 15. Procediment de fires. Font: Guia de prevenció i reciclatge dels residus de les fires de Catalunya.....	21
Figura 16. Metabolisme del sistema d'un establiment de restauració. Font: Bones pràctiques ambientals en el sector de la restauració.	22
Figura 17. Tipologia de servei de menjar ràpid. Font: Ecodiseño de envases en el sector de la comida ràpida de Cataluña	22
Figura 18. Cicle de vida dels envasos. Font: Ecodiseño en el sector de envases para comida ràpida.	26
Figura 19. Petjada de carboni de diferents envasos. Font: Ecodiseño en el sector de envases para comida ràpida.	26
Figura 20. Metabolisme de l'Aviari. Font: Estudi del metabolisme energètic i de recursos de l'aviari del Zoo de Barcelona.	27
Figura 21. Metabolisme de La Granja. Font: Estudi sobre el Metabolisme flux energètic de l'espai de la Granja	27
Figura 22. Imatge aèrea del Terrari. Font: Google Earth.	28
Figura 23. Metabolisme del Sistema General de Primats Grans. Font: Estudi del metabolisme del sistema general "primats grans" del Zoo de Barcelona i anàlisi de la viabilitat de certificació LEED i VERDE del subsistema "nou edifici d'orangutans".....	29
Figura 24. Balances utilitzades.	35
Figura 25. Esquema de la gestió indoor	36
Figura 26. Dinamòmetre	36
Figura 27. Esquema Estudi Gestió Outdoor	37
Figura 28. Localització de contenidors.....	37
Figura 29. Eina CO2ZeroWaste.....	38

Figura 30. Diagrama metodològic	39
Figura 31. Màquines de Vending	41
Figura 32. Cabana Dofins.....	41
Figura 33. Bar la Granja	41
Figura 34. Distribució de les màquines de vending.	42
Figura 35. Punt vending (19-25).....	42
Figura 36. Màquina d'Aigua	43
Figura 37. Màquina de refrescs.....	43
Figura 38. Màquina mixta	43
Figura 39. Màquina de gelats	43
Figura 40. Envasos tipus Gots.....	45
Figura 41. Envasos tipus Bosses.	45
Figura 42. Envasos tipus Capses.....	45
Figura 43. Envasos tipus accessoris.....	45
Figura 44. Bar Grill les Àguiles.....	47
Figura 45. Cabana Tigres.	47
Figura 46. Distribució dels serveis de Restauració del Zoo de Barcelona de SERHS.....	48
Figura 47. Gestió indoor dels residus dels serveis de Restauració.	48
Figura 48. Esquema del transecte de residus de la gestió Outdoor.....	55
Figura 49. Zonificació de contenidors a La Granja.	56
Figura 50. Saturació Outdoor de La Granja	56
Figura 51. Zonificació de contenidors al Terrari.....	58
Figura 52. Saturació Outdoor del Terrari	58
Figura 53. Zonificació de contenidors al Burger La Sabana	60
Figura 54. Saturació Outdoor de La Sabana	60
Figura 55. Zonificació de contenidors al Grill de les Àguiles	62
Figura 56. Saturació Gestió Outdoor del Grill de les Àguiles	62
Figura 57. Zonificació dels contenidors a la C. Tigres.	64
Figura 58. Saturació Gestió Outdoor de la C. Tigres	64
Figura 59. Zonificació dels contenidors a la C. Guanacs	66
Figura 60. Saturació Gestió Outdoor C. Guanacs	66
Figura 61. Zonificació dels contenidors de la C. Dofins.....	68
Figura 62. Saturació Gestió Outdoor Cabana Dofins	68
Figura 63. Zonificació dels contenidors a la C. Natural	70
Figura 64. Saturació Gestió Outdoor Cabana Natural.....	70
Figura 65. Petjada de Carboni Total de la Gestió de Residus dels serveis de restauració	74
Figura 66. Petjada de carboni per flux de residus. Font: Elaboració pròpia a partir de CO2ZW .	75
Figura 67. CO2 equivalent Total Evitat. Font: elaboració pròpia a partir de CO2ZW.	75
Figura 68. Programació del Treball de Fi de Grau	84
Figura 69. Diagrama metodològic	89
Figura 70. Distribució de màquines de vending	89
Figura 71. Distribució dels locals de restauració.....	90
Figura 72. Zonificació de punts d'abocament	90
Figura 73. Diagrama del Transsecte de Brossa	91
Figura 74. Saturació dels contenidors de La Granja	92

INDEX DE TAULES

Taula 1. Serveis generals del Zoo de Barcelona. Font: Elaboració pròpia a partir de la pàgina web del Zoo de Barcelona	15
Taula 2. Consum mensual d'un centre comercial. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Zhisheng 2012	19
Taula 3. Consum mensual d'un Hospital. Font: Moghimi 2014	20
Taula 4. Tipologia d'envasos per menjar ràpid. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida"	23
Taula 5. Materials d'accessoris i utensilis per menjar ràpid. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida"	23
Taula 6. Envasos de paper. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida"	24
Taula 7. Envasos de cartró. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida"	24
Taula 8. Envasos de plàstic. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida"	25
Taula 9. Envasos de fusta i bambú. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida"	25
Taula 10. Taula d'informació dels envasos.....	35
Taula 11. Taula d'informació de la relació producte-envàs.	35
Taula 12. Taula d'informació de la Gestió Indoor	36
Taula 13. Taula de dades de la Gestió Outdoor	37
Taula 14. Fitxes de propostes de millora	38
Taula 15. Tipologia de màquines vending	43
Taula 16. Tipologia d'envasos a les màquines de vending.....	44
Taula 17. Inventari d'envasos tipus Gots. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de ecoinvent3, Simapro i IPCC2013.	45
Taula 18. Intervals de valoració de la relació entre producte i envàs.....	46
Taula 19. Relació entre productes i envasos.....	46
Taula 20. Caracterització de la Gestió de Residus Indoor de la Granja.....	49
Taula 21. Gestió de Residus Indoor del Terrari. Font: Elaboració pròpia.	50
Taula 22. Gestió de Residus Indoor del Burger la Sabana. Font: Elaboració pròpia.	51
Taula 23. Gestió de Residus Indoor del Grill les Àguiles. Font: Elaboració pròpia.....	51
Taula 24. Gestió de Residus Indoor de la Cabana Natural. Font: Elaboració pròpia.	52
Taula 25. Gestió de Residus Indoor de la Cabana dels Dofins.	52
Taula 26. Gestió de Residus Indoor de la Cabana dels Guanacs.	53
Taula 27. Gestió de Residus Indoor de la Cabana dels Tigres.	53
Taula 28. Total de Residus Indoor	54
Taula 29. Dades Outdoor de La Granja.	57
Taula 30. Dades Outdoor del Terrari.....	59
Taula 31. Dades Outdoor del Burger La Sabana.....	61
Taula 32. Dades Gestió Outdoor del Grill Les Àguiles	63
Taula 33. Dades Gestió Outdoor de la Cabana dels Tigres	65
Taula 34. Dades Gestió Outdoor Cabana dels Guanacs	67
Taula 35. Dades Gestió Outdoor Cabana dels Dofins	69
Taula 36. Dades Gestió Outdoor de la Cabana Natural.	71
Taula 37. Total de Residus Outdoor	72

Taula 38. Taula de residus totals generats l'any i quantitat recollida selectivament	73
Taula 39. Fitxa de Proposta de Millora de Gots reutilitzables	81
Taula 40. Pressupost del Treball de Fi de Grau	85
Taula 41. Petjada de Carboni del Treball de Fi de Grau	85
Taula 42. Diversitat en els envasos	91
Taula 43. Total de residus generats	92
Taula 44. Línies estratègiques de propostes de millora	93

Introducció

El present Treball de Fi de Grau és un estudi docent del Grau de Ciències Ambientals impartit a la Universitat Autònoma de Barcelona. Dintre dels treballs de Fi de Grau, la universitat realitza treballs en el campus del Zoo de Barcelona gràcies a la seva col·laboració i voluntat educativa.

Aquest treball s'engloba en el campus del Zoo de Barcelona. En aquest es tractarà del sistema de gestió dels residus dels serveis de restauració de menjar ràpid del Zoo de Barcelona. La coneixença d'aquest sistema engloba la procedència dels residus, quin tipus de residus són i com es gestionen posteriorment.

Així doncs, amb tota la informació extreta mitjançant aquest estudi es retorna al Zoo de Barcelona un treball que permet conèixer millor els seus subsistemes i millorar-los.

1. Antecedents

1. Zoo de Barcelona

Breu explicació de la localització i història del Zoo de Barcelona i dels serveis que ofereix.

2. Metabolisme de fluxos del sector serveis al món

Breu anàlisi de diferents estudis realitzats sobre altres serveis al món

3. Estudis de bones pràctiques ambientals

Breu resum dels estudis realitzats per altres professionals amb l'objectiu de millorar ambientalment diferents serveis.

4. Envasos en el sector de menjar ràpid

Breu recopilació de tipologies d'envasos i del material que estan fets en base a un estudi previ sobre aquests.

5. Altres treballs sobre el metabolisme del Zoo de Barcelona

Breu recopilació d'altres treballs realitzats per companys de Grau en el Zoo de Barcelona sobre el metabolisme d'altres àrees del parc.

6. Marc legal

Recopilació de la normativa que pot estar relacionada amb aquest treball.

1.1. Zoo de Barcelona

1.1.1. Localització del Zoo de Barcelona

El Zoo de Barcelona es troba situat al barri de Ciutat Vella, en l'emblemàtic Parc de la Ciutadella. Al Zoo es pot accedir mitjançant dues entrades: una situada al mateix Parc de la Ciutadella i l'altre en el Carrer de Wellington, com podem veure en la Figura 1.

Adreça: Parc de la Ciutadella s/n 08003 Barcelona

Coordenades GPS: 41º 23 ' 10.52" N, 2º 11' 13.05 " (Zoo de Barcelona, 2016)



Figura 1. Localització del Zoo de Barcelona. Font: Elaboració pròpia a partir de la web del Zoo

1.1.2. Història del Zoo de Barcelona

1.1.2.1 Inicí del Zoo de Barcelona

El Parc Zoològic de Barcelona va obrir les seves portes el 24 de Setembre de 1892 quan Lluís Martí i Codolar, fundador del Banc Hispano Colonial i conseller de diverses empreses de ferrocarrils, ofereix la seva col·lecció d'animals exòtics i autòctons a l'Ajuntament de Barcelona. L'alcalde de Barcelona, Manuel Porca i Tió, va aprovar l'adquisició dels animals i la seva instal·lació al Parc de la Ciutadella, situat al barri de Ciutat Vella, que havia servit com a recinte de l'Exposició Universal de 1888.

Per la cura del Zoo, es va nomenar director de la institució a Francesc Darder, que era un naturalista i taxidermista que entenia el Zoo com un referent en la conservació de la fauna silvestre. Al 1893, la Junta Tècnica del Museu de Ciències Naturals i Jardins Zoològic i Botànic de Barcelona el declarà espai urbà públic amb l'objectiu principal de garantir el caràcter científic de la institució a més dels objectius d'entreteniment i esbarjo.

Al 1899 el Zoo es distribuïa en 3 seccions: primats, animals aquàtics i grans quadrúpedes, a més de les aus com ànecs i gallines, principal font de finançament amb la venda dels seus ous i plomes.

1.1.2.2. Creixement del Zoo de Barcelona

Al 1909 es va inaugurar l'antic aquari de la cascada monumental de la Ciutadella, que va ser un laboratori dedicat a la cria de peixos.

Entre els anys 1917 i 1919 la direcció del Zoo va passar de les mans de Francesc Darder, mort a causa de la mossegada d'una serp, al seu fill Jeroni Darder, juntament amb Pere Màrtir Rossell com a conservador del Zoo.

A l'any 1927, per primera vegada, l'entrada al Zoo va ser de pagament que, juntament amb l'Exposició Internacional de 1929, van ser una font de finançament que va permetre la introducció de millores de les instal·lacions, l'ampliació del recinte i l'increment de la seva col·lecció d'animals.

Quan Rossell assumí la direcció al 1931, va voler concebre el Zoo com un jardí zoològic, no com una col·lecció d'animals. Aquesta idea pretenia canviar d'ubicació el Zoo, però amb l'inici de la guerra civil aquest projecte es va aturar.

L'any 1934 la Junta aprovà uns nous estatuts on es va establir l'objectiu "exhibir, investigar i divulgar els principals tipus biològics que caracteritzen les faunes exòtiques sense menysprear l'exhibició de les espècies i races pròpies del territori, vetllant per la conservació i per mitjà d'aquestes activitats, estimular al poble coneixent la zoologia".

Un cop superada la guerra civil, el Zoo va rebre un impuls important per la seva modernització amb l'aprovació del projecte de reforma i ampliació de 1956 sota la direcció d'Antoni Jonch i Cuspinera. Aquesta reforma consistia en substituir les gàbies tradicionals per espais més amplis i adequats a les necessitats dels animals, intentant reproduir el seu hàbitat i ampliant la superfície del recinte per guanyar espai pels animals.

Poc després es va aprovar la creació d'una institució científica que regulés l'intercanvi d'animals entre zoos, l'oferta educativa i cultural a la ciutat i l'especialització dels estudis en la biologia dels primats.

El creixement del Zoo es fa palès amb la construcció del primer dofinari d'Europa a l'any 1960, encara que dos anys després el Zoo pateix la pèrdua de molts ocells a causa d'una gran nevada, que va afectar a moltes espècies.

A pesar d'aquest incident, al 1966 el Zoo de Barcelona incorpora a les seves instal·lacions el primer goril·la albí, el famós Floquet de Neu, que va ser símbol del Zoo inclús després de la seva mort al 2003.

L'any 1970 va ser creat el Departament d'Educació i amb la col·laboració del món universitari i el CSIC, el Zoo encapçala els projectes de creació d'un gran centre biològic animal a Barcelona. Poc després també es va inaugurar un centre educatiu al Zoo per transmetre els valors de respecte a la natura.

Al 1984 el Zoo de Barcelona deixa de dependre del servei municipal i es converteix en una societat privada per millorar els recursos econòmics.

A finals del segle XX es produeix un canvi de paradigma i el començament d'una nova etapa en els zoològics de tot el món amb la creació de l'Associació Mundial de Zoos i Aquaris (World Associations Zoos and Aquariums), que reivindica els principis i les pràctiques sobre com s'han de tractar els animals.

Aplicant la filosofia de WAZA, el Zoo va millorar el seu espai, amb la creació de la granja per als nens, una ocelleria, la galeria dels primats, la casa dels titís, el pavelló dels felins, l'hospital veterinari i un dipòsit més gran per l'Aquarama.

L'any 2002 es va remodelar l'aviari augmentant la seva superfície fins els 1200m². A més, continuava el debat sobre el trasllat de part del Zoo al Fòrum i, tot i els diversos plans d'ampliació i remodelació del Zoo, es van seguir prestant serveis i renovant instal·lacions al recinte del Parc de la Ciutadella.

Ja el 2003, el Zoo va adquirir un nou compromís cap als ciutadans de Barcelona intervenint activament en la conservació, la recerca científica i la divulgació, tres pilars que entronquen amb la filosofia de la WAZA i fan evolucionar el concepte de gàbia cap al d'instal·lacions més modernes que reproduïxen l'hàbitat natural on es troben les espècies, seguint els criteris de sostenibilitat i enriquiment dels animals, més enllà de l'exhibició.

1.1.2.3. El Zoo de Barcelona a l'actualitat

El Zoo de Barcelona disposa d'una extensió de 13,5 hectàrees on es pretén construir instal·lacions innovadores i que garanteixin el benestar dels animals alhora que ofereixen al públic una visió integradora de l'hàbitat de les diferents espècies.

Actualment el Zoo allotja a més de 2.200 exemplars de 315 espècies diferents distribuïts en diferents espais segons les seves característiques i necessitats. Això fa que el Zoo hagi esdevingut una de les atraccions més destacades de Barcelona, acollint cada any a més d'un milió de visitants i contant amb 100.000 socis. . A més, participa en programes de sensibilització i conservació d'espècies amenaçades a nivell mundial, promou programes de beques tant per a la conservació com per a la recerca, donant suport a universitats i investigadors d'arreu del món. També realitza projectes de conservació amb fauna autòctona i al·lòctona, tot col·laborant amb altres administracions i organitzacions zoològiques.

(Zoo de Barcelona, 2016)






1.1.3. Serveis al Zoo de Barcelona

1.1.3.1. Serveis generals

El Zoo de Barcelona disposa d'una àmplia gamma de serveis a disposició del públic per a que tinguin una visita més còmode, oferint tant serveis d'emmagatzemament, de mobilitat, de lleure i altres. Aquests són importants per saber quina és la magnitud d'aquest parc i en quin entorn s'engloben els serveis de restauració del Zoo de Barcelona:

Els serveis són:

Taula 1. Serveis generals del Zoo de Barcelona. Font: Elaboració pròpia a partir de la pàgina web del Zoo de Barcelona

Aparcabicis Zones on estacionar la bicicleta situades a les dues entrades del Zoo, per fomentar la mobilitat sostenible dels visitants	 <p><i>Figura 2. Aparcabicis</i></p>
Consignes Per a la comoditat del visitant, el Zoo disposa de consignes situades a les dues entrades del Zoo on es podran depositar les maletes i pertinences i així poder realitzar la visita sense inconvenients.	 <p><i>Figura 3. Consignes</i></p>
Punt d'informació Al punt d'informació el visitant pot realitzar les consultes adients per a gaudir del Zoo i realitzar les gestions pertinents per a formar part del Zoo Club.	 <p><i>Figura 4. Punt d'informació</i></p>
Servei mèdic El Zoo disposa d'un espai de servei mèdic per a qualsevol accident o infortuni que pugui esdevenir-li al visitant, que rebrà atenció de forma ràpida.	 <p><i>Figura 5. Servei mèdic</i></p>
Passejades en poni A la Granja del Zoo es disposa d'un servei en el que els infants podran gaudir de la passejada en poni, posant en contacte als més petits amb els animals fent-los gaudir.	 <p><i>Figura 6. Passejada en poni</i></p>

Jocs infantils El Zoo de Barcelona també disposa de dues àrees de jocs per a nens en les quals es pot gaudir d'entreteniment i lleure amb les seves diverses instal·lacions recreatives.	 <i>Figura 7. Parc infantil</i>
Tren elèctric El Zoo de Barcelona conta amb un servei de Trenet elèctric que realitza 4 parades dintre del recinte i facilita la mobilitat dels visitants dins del parc.	 <i>Figura 8. Tren elèctric</i>
Cotxes elèctrics Per a facilitar la mobilitat del visitant per dintre del Zoo es disposa d'un servei de lloguer de cotxes elèctrics.	 <i>Figura 9. Cotxe elèctric</i>
Botigues El Zoo de Barcelona disposa de botigues per a comprar records del Zoo i articles relacionats amb la fauna i la natura.	 <i>Figura 10. Botiga Zoo</i>
Foto Zoo El visitant es pot fer una foto als accessos del Zoo o al <i>Chroma key</i> i emportar-se un record de la seva estada al Zoo simulant el seu contacte amb els animals.	 <i>Figura 11. Foto Zoo</i>

* Fotografies extretes de la pàgina web del Zoo de Barcelona.

1.1.3.2. Serveis de Restauració al Zoo de Barcelona

La gestió i explotació dels serveis de restauració del Zoo de Barcelona la duu a terme una empresa externa a l'entitat. Aquest servei es sotmet a concurs cada 4 anys i avarca l'explotació de diversos punts de restauració del parc¹:

- 4 Centres de restauració: la Granja, el Terrari, Burger Sabana i Grill Les Àguiles.
- 5 cabanes genèriques
- 1 Cabana natural
- L'espai Zoo Dolç
- Menjador de Personal exclusiu per a treballadors del Zoo
- Màquines expenedores automàtiques de begudes i aliments sòlids destinades a la venda al públic.

L'adjudicatari de l'explotació ha de servir una oferta de restauració bàsica que s'ofereix en els 4 Centres de Restauració i en les 5 Cabanes genèriques amb un seguit de característiques mínimes: oferta d'amanides, entrepans i servei de cafeteria en general. A més, en els 4 Centres de Restauració s'oferirà de forma específica per a cada centre un tipus de cuina i d'oferta gastronòmica, per a que el públic visitant tingui accés a diferents ofertes.

Aquest concurs va ser concessionat a l'empresa SERHS FOOD AREA l'any 2012 proposant la següent oferta gastronòmica²:

- TEX-MEX GRILL LES ÀGUILLES: oferta de carns a la pedra i productes típics de la temàtica Tex-Mex. Aquests plats tant poden ser de cuina a la taula com per emportar.
- TRATTORIA LA SABANA: oferta de cuina italiana on es serviran pizzes i pasta.
- BOCATERIA EL TERRARI: oferta d'una àmplia gamma d'entrepans.
- LA GRANJA: oferta comuna de tots els centres i zona d'autoservei amb gastronomia diversa per adaptar-se a les necessitats del client.
- CABANES GENÈRIQUES: Oferta genèrica versàtil basada en el multi-producte i venda per impuls.
- CABANA NATURAL: Oferta de suc natural.
- MENJADOR DE PERSONAL: Oferta d'una dieta cardio saludable.
- ZOO DOLÇ: Oferta de dolços a granel i productes envasats.
- MÀQUINES DE VENTA DIRECTA ALS VISITANTS: Oferta de refrescos, d'aigua i de snacks.

La gestió i explotació de la Restauració de la Carpa denominada "Dama del Paraigües" està sotmesa a un altre contracte diferent i aquest està gestionat per una altra empresa externa.

¹ Font: *Plec de prescripcions tècniques del Procediment obert relatiu a la gestió i explotació del servei de restauració del Zoo de Barcelona* realitzat per BARCELONA DE SERVEIS MUNICIPALS, S.A.

² Font: *Plec tècnic* presentat per SERHS

1.2. Metabolisme de fluxos del sector serveis al món

Els estudis que s’han realitzat sobre metabolisme de fluxos en el sector serveis es basen en la quantificació de l’energia consumida en aquests edificis a causa del gran augment del consum d’aquest tipus de recurs. Podem delimitar un edifici o instal·lació com a sistema i elaborar un sistema de fluxos a partir d’aquest. Un exemple seria el següent, en el qual es destaca el subsistema de la zona de restauració per la seva relació amb aquest treball:



Figura 12. Esquema del metabolisme d'un sistema amb zona de restauració.

1.2.1. Hotels

Un estudi (Priyadarsini, 2009) fet a Singapur l’any 2009 sobre el consum d’energia de 29 hotels, que juguen un paper molt important en el desenvolupament del turisme al país, va obtenir com a resultat que el consum mitjà d’energia dels hotels era de 427 kWh/m², la majoria de la qual era energia elèctrica (361 kWh/m² de consum mitjà d’energia elèctrica¹), suposant quasi un 85% de l’energia total.

Summary of the data collected from 29 hotels.

Hotel no.	GFA (m²)	Con year	Retrofit	No of rooms	Star	Swim pool	Laundry	No of workers	Electricity (kWh)	Gas (kWh)	Diesel (kWh)
1	42,483	1979	2000	439	5	1	1	280	12,636,614	1,546,049	5,136,555
2	20,799	1985		413	5	1	0	150	9,352,900	143,897	1,004,188
3	32,124	1992		254	5	1	1	270	15,661,700	2,120,019	
4	27,829	1992		459	5	1	0	170	10,131,533	763,968	
5	101,998	1969	2003	1200	5	1	0	500	31,851,977	2,848,095	8,401,800
6	37,809	1999		540	5	1	1	295	16,317,698	3,953,240	9540
7	35,972	1969	2000	422	5	1	1	200	11,202,807	838,979	3,879,749
8	34,293	1982	2003	575	5	1	0	195	13,792,024	1,618,997	
9	43,473	1993		509	5	1	0	200	17,539,441	689,746	
10	50,470	1982		775	5	1	1	570	21,517,597	2,293,158	6,083,939
11	94,000	1977	2002	751	5	1	1	600	27,640,026	3,431,775	6,386,303
12	37,877	1995		476	4	1	1	100	11,465,969	2,158,152	
13	19,206	1984	1997	354	4	1	0	161	8,980,832	1,054,136	914,550
14	25,916	1995		546	4	1	1	150	10,153,800	1,143,572	20,100
15	23,018	2000		539	4	1	0	195	10,800,506	610,936	
16	17,194	2004		380	4	1	0	100	6,460,361	431,689	
17	21,260	1996		299	4	1	0	70	6,313,847	452,216	
18	27,291	1973		529	4	1	1	284	12,366,217	927,065	482
19	14,742	1998	2003	393	4	1	0	67	5,998,934	25,698	
20	26,866	1969	1998	387	4	1	0	70	8,402,605	16,176	684,153
21	28,546	1980		402	4	1	0	120	10,154,457	444,047	5,187,810
22	19,410	1996		330	4	1	0	160	8,575,358	889,327	
23	50,959	1980		653	4	1	1	320	25,263,645	3,095,558	
24	49,424	1982	2002	380	4	1	1	270	15,552,148	1,209,242	1,183,890
25	28,112	1985	1993	440	3	1	0	85	6,908,706	825,719	
26	18,133	1984	2001	272	3	1	0	125	4,782,440	49,235	753,750
27	20,591	1982	2002	229	3	1	0	90	5,250,378	276,000	482,400
28	1648	1929	2002	32	3	1	0	12	378,741	115,822	
29	24,394	1983	2002	472	3	1	0	80	5,395,205	1,062,204	

Figura 13. Consum d'energia en hotels. Font: Xin 2012

Segons un altre estudi (Xin,Y. J., 2012) realitzat a la Xina l’any 2012, es va concloure que el consum d’energia dels hotels estava altament relacionada amb l’àrea d’aquests edificis, i no tant amb l’antiguitat d’aquestes instal·lacions.

1.2.2. Edifici d'oficines

En un altre estudi (Kong, X. F, 2012) que comparava 56 edificis d'oficines de nou països europeus diferents, la mitjana d'energia consumida en aquestes instal·lacions era de 278 kWh/m².



Figura 14. Fraccions del consum d'un edifici d'oficines. Font: Kong 2012

L'estudi realitzat a la Xina al 2012 sobre els edificis d'oficina va concloure que l'energia que es consumia en aquestes instal·lacions era destinada en la seva majoria per a mantenir les condicions ambientals més favorables per a treballar, sent el 43% del consum energètic destinat al condicionament de l'aire, seguit del consum dels equipaments professionals que suposa un 27%.

1.2.3. Centre comercial

Un altre estudi (Zhisheng, L. 2012) realitzat a la Xina l'any 2012, sobre la variabilitat del consum energètic i d'aigua d'un gran centre comercial, va donar com a resultat la següent taula:

Taula 2. Consum mensual d'un centre comercial. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Zhisheng 2012

Mes	Quantitat d'electricitat utilitzada (kWh)	Consum d'electricitat per unitat de superfície (kW/m ² /mes)	Consum d'aigua (ton)
Gener	3.915.000	13,05	41.492
Febrer	3.559.000	11,86	41.075
Març	4.558.000	15,19	47.431
Abril	4.748.000	15,83	51.074
Maig	5.257.000	17,52	50.414
Juny	5.338.000	17,79	48.209
Juliol	5.999.000	20,00	62.104
Agost	6.014.000	20,05	56.987
Setembre	5.823.000	19,41	60.898
Octubre	5.604.000	18,68	54.313
Novembre	2.411.000	8,04	44.792
Desembre	7.078.000	23,59	53.858

Aquests resultats demostren la variabilitat del consum depenent del moment de l'any en que ens trobem. L'estacionalitat és molt important, no només per les condicions climàtiques sinó també les culturals: a la taula podem veure com al desembre el consum és molt major que un

mes anterior i aquest canvi tant significatiu no és per canvis de temperatura, sinó per que és l'època de l'any on hi ha més activitat al centre comercial.

El consum total d'energia d'aquest edifici per l'any 2008 va ser de 60.304.0000 kWh, el que significa un consum de 201,01 kWh/m².

1.2.4. Hospital

En un estudi (Moghimí, S.) realitzat a Malàisia l'any 2014 a un centre hospitalari, podem veure que el consum d'energia durant l'any es manté constant, ja que es un servei bàsic que no resta tant subjecte a cap variació externa, com pot ser en el cas dels centres comercials. El consum d'energia anual d'aquest centre va ser de 44.117.800 kWh, que respecte dels 259,774 m² que ocupen les instal·lacions suposen 170 kWh/m².

Taula 3. Consum mensual d'un Hospital. Font: Moghimí 2014

Month	Monthly consumption (kW)	Number of days	Total consumption per day (kW)
January	3,655,070	31	117,906
February	3,368,302	28	120,297
March	3,878,100	31	125,100
April	3,684,240	30	122,808
May	3,780,181	31	121,941
June	3,698,370	30	123,279
July	3,787,807	31	122,187
August	3,734,425	31	120,465
September	3,543,360	30	118,112
October	3,743,756	31	120,766
November	3,591,420	30	119,714
December	3,682,769	31	118,799
Annual consumption(KW)	44,147,800		

En aquest mateix estudi també podem observar quin és el consum de cada àrea de l'hospital, destacant per l'interès d'aquest projecte l'aspecte del servei de restauració. En aquest cas, el consum anual del servei de restauració (juntament amb el de bugaderia) va ser de 121.284 kWh, que per unitat d'àrea van significar 35 kWh/m².

2.2.5. Comparació

Com podem comprovar en els estudis que s'han realitzat anteriorment en aquests diferents edificis, el major consum d'electricitat es produeix als mesos d'estiu (Taula 3), i això es degut al consum relacionat amb la refrigeració com es mostra a la Figura 14 de l'estudi a un edifici d'oficines.

L'estudi sobre hotels ens mostra com no es tant important l'antiguitat dels edificis, sinó les dimensions d'aquest ja que, quant més gran és l'edifici més energia consumeix.

També veiem com en els edificis bàsics com els hospitals (Taula 3) la variabilitat d'energia consumida és petita ja que es fa un ús semblant durant tot l'any, encara que veiem el lleuger augment a l'estiu per tal de mantenir la climatització adequada.

1.3. Estudis de bones pràctiques ambientals

Hi ha diferents estudis que tenen com objectiu l'ambientalització d'un servei mitjançant la prevenció en la generació de residus o diferents accions que ajuden a disminuir el consum de recursos.

1.3.1. Guia de prevenció i reciclatge dels residus de les fires de Catalunya

En aquest estudi (ICTA, 2006) es fa palesa la importància d'una bona coordinació i gestió per part de l'organització d'esdeveniments per a utilitzar els recursos pertinentment segons en la etapa de la fira en la que es troba.

A partir de la identificació d'aquestes etapes es realitza l'estudi de quins són els punts forts i febles en els processos que s'hi realitzen i quins són els actors implicats en aquestes.

Llavors, per reduir la producció de residus i facilitar la seva gestió fan un seguit de propostes de mesures per a cada etapa del procés, ja sigui des de recomanacions sobre els materials utilitzats en el muntatge dels estands fins al disseny de mobles multifuncionals.

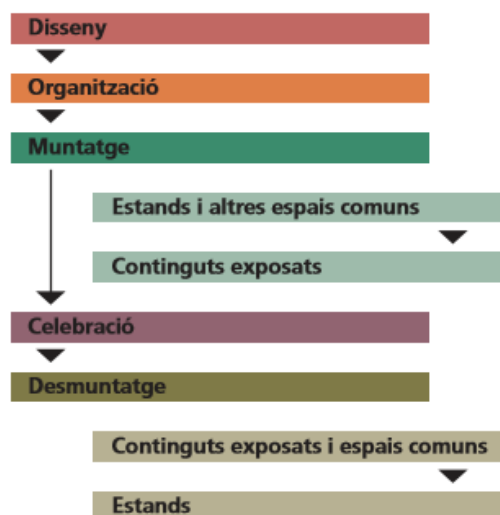


Figura 15. Procediment de fires. Font: Guia de prevenció i reciclatge dels residus de les fires de Catalunya.

2.3.2. Propostes de prevenció de residus en esdeveniments a Sitges

En aquest estudi (Álvarez, G., 2012) es van observar les diferents tipologies d'esdeveniments que es planifiquen a la ciutat de Sitges i van plantejar diverses propostes de prevenció de residus aplicables a gran part d'elles. Destacaven:

- Ús del got reutilitzable
- Ús de vaixel·la biodegradable
- Ús de coberts reutilitzables, biodegradables o d'un sol ús
- Ús de bosses biodegradables
- Incorporació de recollida selectiva en esdeveniments
- Ús específic de contenidors de FORM
- Implementació de criteris d'ecodisseny
- Disminució de l'ús de moquetes en fires
- No entrega d'envasos
- Ús d'envasos de gran volum
- Ús de cantimplors reutilitzables en esdeveniments esportius
- Racionalització de la documentació impresa
- Sensibilització

1.3.3. Bones pràctiques ambientals en el sector de la restauració

En aquest estudi realitzat al 2007 (UAB, 2007) es centra en la millora de les pràctiques relacionades amb els fluxos d'aigua, energia, residus, la generació de soroll i la comunicació ambiental que es realitza en el sector.

Destaca que l'aplicació de bones pràctiques ambientals, a part de beneficis pel medi ambient, també proporciona altres avantatges:

- Estalvi econòmic associat als costos de consum de recursos i a la generació de residus
- Reducció de costos de control
- Millora en la prevenció de riscos laborals
- Afavorir el compliment de la normativa
- Motivació personal
- Millora de la imatge corporativa

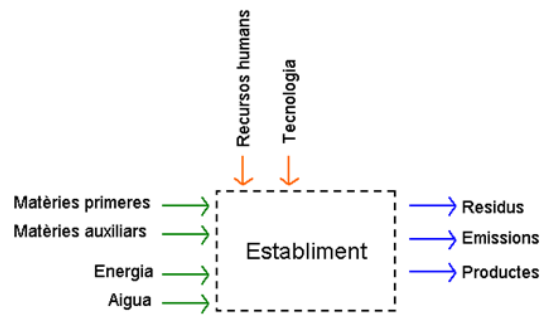


Figura 16. Metabolisme del sistema d'un establiment de restauració. Font: Bones pràctiques ambientals en el sector de la restauració.

També és interessant la diferenciació que realitza dels diferents serveis de restauració; des de restaurants fins a quioscos i serveis de càtering. També els actors que intervenen en aquests serveis: gerència, treballadors i clients.

Finalment ofereix una sèrie de propostes a dur a terme per cada actor en cada àmbit: planificació, aigua, energia, atmosfera, residus i informació i comunicació ambiental.

1.4. Envasos en el sector de menjar ràpid

Existeixen projectes d'avaluació de l'impacte ambiental i d'ecodiseny dels envasos i embalatges utilitzats en el sector de menjar ràpid per trobar nous tipus d'envasats que siguin més sostenibles i que siguin competitives tècnica i econòmicament.

El menjar ràpid es pot servir de diverses formes;

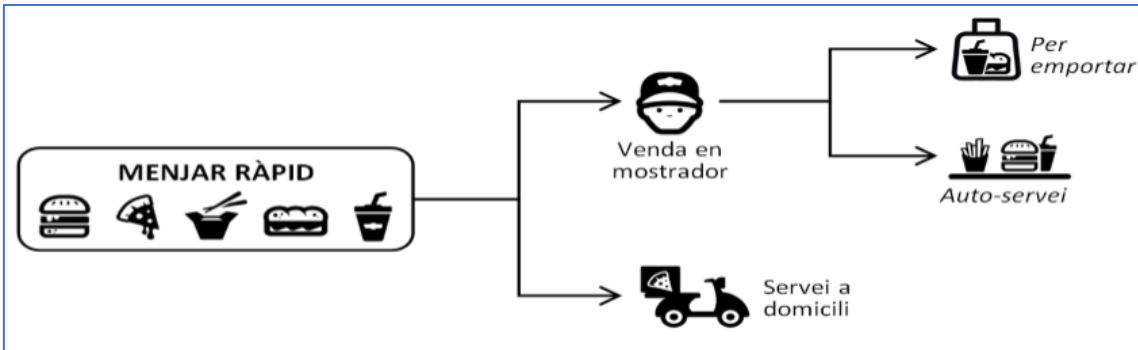


Figura 17. Tipologia de servei de menjar ràpid. Font: Ecodiseño de envases en el sector de la comida rápida de Cataluña

La més comuna és la del servei de venda en el mostrador (que suposa el 90% del servei¹) i que pot donar el menjar al client per emportar o per menjar en el mateix establiment.

A l'hora de servir aquest menjar ràpid hi ha diferents tipus d'envasos on col·locar aquest menjar i poder-lo entregar al client. La tipologia d'aquests envasos pot ser variada:

Taula 4. Tipologia d'envasos per menjar ràpid. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida".

Caixes	Terrines
Estoigs	Cucurutxos

A l'hora d'entregar el producte al client no només es serveix l'envàs que conté el menjar, sinó que va acompanyat de diferents accessoris o utensilis que faciliten el consum d'aquest tipus de menjar per poder-lo transportar fins allà on es consumeix. El ventall d'accessoris també és divers:

Taula 5. Materials d'accessoris i utensilis per menjar ràpid. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida".











Bosses	Gots
Safates	Palleta i coberteria

La gran varietat d'envasos que es serveixen ve complementada pels materials diversos que la formen, fent que la gestió d'aquests com a residu sigui més complexa. Els materials més utilitzats en els envasos són els plàstics, el paper i el cartró, havent també envasos d'altres materials com la fusta i el bambú. Aquests materials es sotmeten a tractaments diversos per aconseguir la forma o l'aspecte que més convingui pel seu ús. A continuació s'il·lustren els envasos més quotidians:

Taula 6. Envasos de paper. Font: Elaboració pròpia a partir de l'”Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida”.

Papers: kraft, sulfit, sulfuritzat i parafinat, i cel·lulosa mollejada				
				
Bossa de fons pla	Cucurutxo	Bossa de fons pla i nanses rissades	Bossa amb plecs per entrepans	Bossa
Paper kraft natural	Paper kraft estucat	Paper kraft blanc	Paper sulfit blanquejat	Paper sulfuritzat natural
				
Terrina per a salses	Vas d'un sol ús	Safata per transportar gots	Safata amb particions i tapa	Estoig hamburguesa
Paper parafinat	Paper parafinat recobert de polietilè	Cel·lulosa mollejada	Cel·lulosa mollejada acolorida	Cel·lulosa mollejada blanquejada




Taula 7. Envasos de cartró. Font: Elaboració pròpia a partir de l'”Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida”.

Cartró: cartronet sòlid i folding, cartró ondulat				
				
Estoig de transport	Estoig per fideus	Funda d'entrepà	Safata	Cucurutxo petaca
Cartronet sòlid blanquejat, estucat	Cartronet <i>folding</i> interior sulfuritzat	Cartronet <i>folding</i> , estucat	Cartronet <i>folding</i> natural	<i>Folding</i> blanquejat estucat
				
Terrina	Got	Safates	Estoig pizza al tall	Safates pizza
<i>Folding</i> blanquejat recobert de polietilè	Cartronet <i>folding</i> reciclat, capa interior blanquejada i recoberta PE	Cartronet <i>folding</i> reciclat, estucat interior	Cartró microcanal natural	Cartró ondulat B, <i>liner</i> blanquejat

Taula 8. Envasos de plàstic. Font: Elaboració pròpia a partir de l'”Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida”.

Plàstics: PP, PE, PET, PS, EPS i biopolímers				
				
Safata compartimentada	Palletes flexibles	Bossa de nanses	Terrina	Estoig amb tapa
Làmina de PP termoformada	Extrusió de PP	Extrusió-Bufat PEBD	PET injectat	PET termoformat
				
Estoig hamburguesa	Got	Safates	Tapa per beure	Estoig amb particions i tapa
EPS	EPS	PLA termoformat	PLA termoformat	Biopolietilè

Taula 9. Envasos de fusta i bambú. Font: Elaboració pròpia a partir de l'”Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida”.

Fustes i bambús		
		
Forquilles d'usar i llençar	Bastonets xinesos	Bandereta
Xapa de fusta de pi blanc	Bambú	Bambú

A més aquests envasos també tenen una gestió al darrere. El cicle de vida d'aquests productes consta de diferents etapes; fabricació de l'envàs, servei a través de les empreses de menjar ràpid i gestió que fa el consumidor. A continuació s'il·lustra el cicle de vida dels envasos, destacant l'etapa de servei de les empreses de restauració (figura 17):

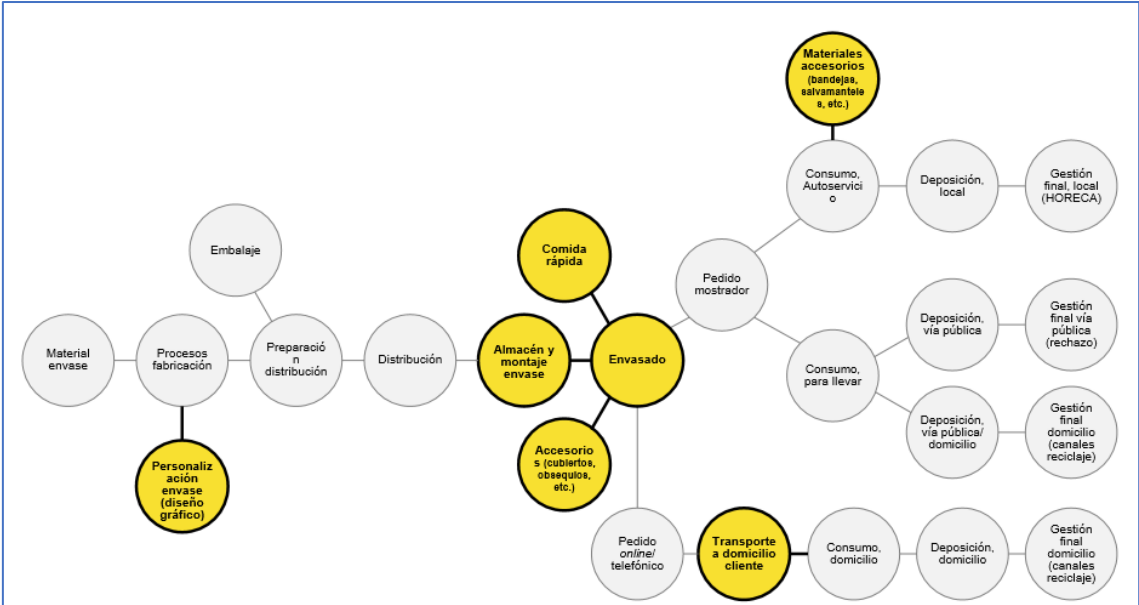


Figura 18. Cicle de vida dels envasos. Font: Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida.

A la figura 17 podem veure el recorregut que fa un envàs des de que es té la seva matèria prima fins a que es gestiona com a residu. No només s’ha de tenir en compte el tipus d’envàs que és; sinó d’on prové, de quin material està fet i quin tractament ha de seguir per a evitar el major impacte ambiental.

Aquests envasos tenen associada una Petjada de Carboni que comptabilitza tota la contaminació produïda per a la producció, transport, consum i gestió d’aquests productes. Uns exemples de la càrrega de carboni associades a un determinat tipus d’envasos (figura 18):

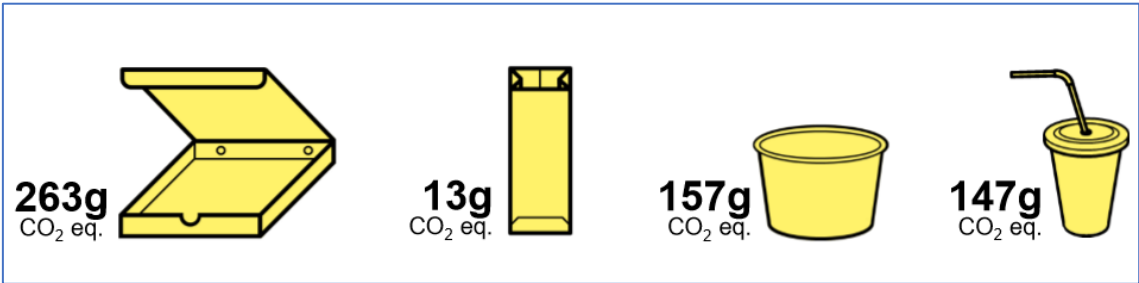


Figura 19. Petjada de carboni de diferents envasos. Font: Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida.

Com podem veure en aquesta figura 18, la grandària de l’envàs fa que s’utilitzi més material per a fabricar-lo i això té una major quantitat d’emissions de CO₂ equivalents. Encara i així, hi ha envasos més petits com la terrina o el got que, al estar fabricats amb materials plàstics tenen una major quantitat d’emissions ja que el tractament del plàstic genera més gasos d’efecte hivernacle.

1.5. Altres treballs sobre el metabolisme del Zoo de Barcelona

1.5.1. Estudi del metabolisme energètic i de recursos de l'aviari del Zoo de Barcelona

Un dels treballs realitzats pels estudiants de la Universitat Autònoma de Barcelona (Abad Marí, M.) sobre el metabolisme energètic i de recursos d'un sistema del Zoo de Barcelona va ser el de l'Aviari.

En aquest es van estudiar el vector aigua, gas natural, electricitat, emissions de CO₂ derivades del consum energètic, el flux d'aliments i de residus. A partir de l'estimació d'aquests aspectes que formen el metabolisme de l'Aviari es van realitzar unes certes propostes de millora d'aquest sistema per aconseguir que l'activitat que s'hi produeix fos més sostenible.

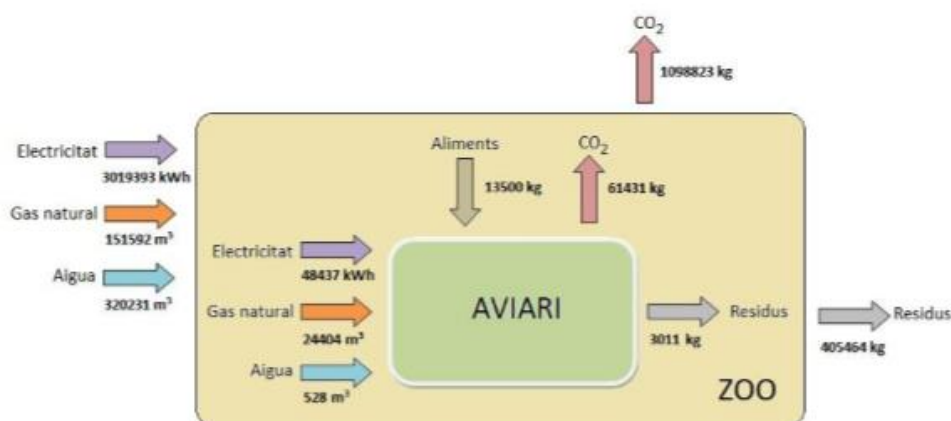


Figura 20. Metabolisme de l'Aviari. Font: Estudi del metabolisme energètic i de recursos de l'aviari del Zoo de Barcelona.

Els resultats obtinguts del sistema de l'Aviari del Zoo van ser:

- Consum d'Electricitat: 48437 kWh
- Consum de Gas Natural: 24404 m³
- Consum d'Aigua: 528 m³
- Generació de Residus: 3011 Kg

1.5.2. Metabolisme i flux energètic de l'espai de la Granja

Un altre dels sistemes estudiats va ser l'espai de la Granja (Macho, E.). La Granja és una zona destinada als infants que ofereix diverses activitats més interactives; com passeig amb poni, parc infantil, aules educatives i inclús poder establir contacte amb alguns animals. Aquesta zona està constituïda per diferents subsistemes i, per cada un d'ells, es va estudiar el vector aigua, gas, electricitat, flux d'aliments i de residus i l'estimació de les emissions de CO₂ equivalents.



Figura 21. Metabolisme de La Granja. Font: Estudi sobre el Metabolisme flux energètic de l'espai de la Granja

Els resultats obtinguts del sistema de la Granja van ser:

- Consum d'Electricitat: 223044 kWh
- Consum de Gas Natural: 6648 kWh
- Consum d'Aigua: 8901 m³
- Consum d'Aliments: 41502 Kg
- Generació de residus: 95775 Kg

1.5.3. Metabolisme dels vectors ambientals del Terrari del parc Zoològic de Barcelona

En aquest treball sobre el Terrari del parc Zoològic de Barcelona (Calventos García, A.) es va fer un estudi exhaustiu sobre l'impacte que generava aquest sistema, estimant el consum elèctric i tèrmic, el consum d'aigua, el consum d'aliments i els impactes de la construcció, tot analitzant el CO₂ equivalent.

Per a realitzar unes propostes de millora van calcular si era possible l'aplicació d'energies renovables i de captació de precipitacions per tal de fer més sostenible aquest sistema.

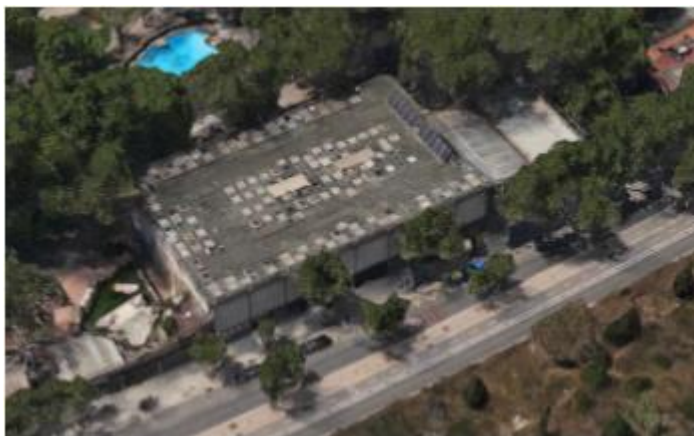


Figura 22. Imatge aèrea del Terrari. Font: Google Earth.

Els resultats obtinguts van ser els següents:

- Consum d'Electricitat: 194257 kWh
- Consum d'Aigua: 2745 m³
- Consum d'Aliments: 13572 Kg
- Generació de Residus: 826 Kg

1.5.4. Estudi del metabolisme i del flux energètic de les instal·lacions dels hàbitat de la secció de primats del Zoo de Barcelona

Aquest estudi (Górriz, S.) en el sistema sec de primats del Zoo de Barcelona s'ha estudiat el metabolisme d'aquestes zones mitjançant l'estimació de consum d'aquests edificis segons el vector gas, vector aigua, vector electricitat i vector elements.

Els resultats van ser:

- Consum de Gas Natural: 11607 m³
- Consum d'Electricitat: 214943 kWh
- Consum d'Aigua: 2551 m³
- Consum d'Aliments: 31317 Kg

1.5.5. Estudi del metabolisme del sistema general "primats grans" del Zoo de Barcelona i anàlisi de la viabilitat de certificació LEED i VERDE del subsistema "nou edifici d'orangutans"

Aquest és un estudi (Aguado, E., 2016) sobre el metabolisme del sistema general de primats grans en el que es va estimar el flux d'energia i d'aigua i la generació de residus sòlids i impactes indirectes que ocasionava aquest sistema.

Més enllà de l'estudi del metabolisme de fluxos d'aquest sistema, també van analitzar la possibilitat de que el nou edifici d'orangutans aconseguís una certificació de bones pràctiques ambientals, estudiant els requeriments de la certificació LEED i la certificació VERDE per a veure si aquest el complia.

Es va estimar que el nou edifici de primats podria aconseguir:

- Certificat "LEED PLATA"
- Mínim d'una "HOJA VERDE"

Els resultats obtinguts van ser:

- Consum d'Electricitat: 56503 kWh
- Consum Gas Natural: 22471 m³
- Consum d'Aigua: 34041 m³
- Consum de Menjar: 183000 Kg
- Generació de Residus: 30000 Kg

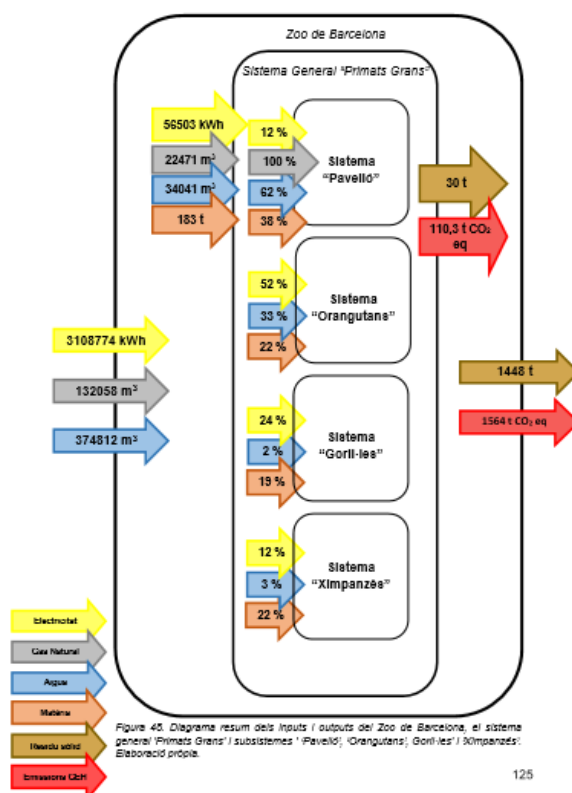


Figura 23. Metabolisme del Sistema General de Primats Grans. Font: Estudi del metabolisme del sistema general "primats grans" del Zoo de Barcelona i anàlisi de la viabilitat de certificació LEED i VERDE del subsistema "nou edifici d'orangutans".

1.6. Marc legal

1.6.1. Normativa sobre parcs Zoològics

Al llarg del temps, els Parcs Zoològics han passat de ser simples col·leccions d'animals i s'han convertit en centres d'investigació, d'educació i conservació de la biodiversitat. Davant d'aquest creixement, els Estats han hagut de regularitzar aquests parcs segons les següents normatives:

- ❖ Conveni per a la Conservació de la Diversitat Biològica de Rio de Janeiro en 1992.
- ❖ Directiva 1999/22/CEE de la Comunitat Europea, relativa al manteniment d'animals salvatges en parcs Zoològics, on s'especifica les condicions i característiques bàsiques de les instal·lacions en les que es troben els animals.
- ❖ Llei 31/2003 de conservació de la fauna silvestre en els parcs Zoològics, per la qual aquests parcs passen a ser centres educatius, d'investigació i conservació de la biodiversitat.
- ❖ Decret legislatiu 2/2008, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals

1.6.2. Normativa sobre Energia, Energies renovables i Eficiència energètica

Des de la firma del Protocol de Kioto l'any 1997, ha esdevingut una conscienciació per part dels Estats sobre la necessitat de reduir les emissions de CO₂, millorar l'eficiència energètica i d'estalviar energia. A partir d'aquestes fonamentals, s'han realitzat les següents normatives:

- ❖ Directiva 2002/91/CE del Parlament Europeu i del Consell, relativa a l'eficiència energètica dels edificis.
- ❖ Directiva 2009/28/CE del Parlament Europeu i del Consell, pel qual es fomenta l'ús d'energia provinent de fonts renovables.
- ❖ Directiva 2012/27/UE del Parlament Europeu i del Consell, relativa al foment de l'eficiència energètica.
- ❖ Llei 24/2013 del Sector Elèctric, per permetre la competència del sector elèctric dins dels principis de protecció mediambiental.
- ❖ Reial Decret 413/2014, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

1.6.3. Normativa sobre Residus

En les últimes dècades, la producció de residus ha augmentat en tot el món. En algunes regions aquesta producció s'ha estabilitzat però en d'altres, com a Espanya, encara segueix creixent. Davant d'aquest creixement, i la importància de la seva gestió, s'han de tenir en compte les següents normatives:

- ❖ Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell sobre residus.
- ❖ Llei 5/2013, que modifica la Llei 22/2011, relativa a residus i sòls contaminats.
- ❖ Llei 21/2013, relativa a l'avaluació ambiental per prevenir impactes ambientals.

1.6.4. Normativa sobre Aigües residuals

La correcta gestió de les aigües residuals és fonamental per evitar greus problemes de contaminació. Per aquest motiu, la seva gestió es regula amb les següents normatives:

- ❖ Directiva 91/271/CE, sobre el tractament de les aigües residuals urbanes.
- ❖ Reial Decret legislatiu 1/2001, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües.

1.6.5. Normativa sobre Sector Serveis

El sector serveis engloba una gran quantitat d'activitat molt diverses que s'han de regular per aconseguir el major nivell de qualitat i seguretat. Aquests serveis, i més concretament els serveis de restauració, es regulen amb les següents normatives:

- ❖ Reglament 852/2004/CE del Parlament europeu i del Consell relativa a la higiene dels productes alimentaris
- ❖ Directiva 2006/123/CE del Parlament europeu i del Consell relativa als serveis en el mercat interior
- ❖ Llei 17/2009, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i al seu exercici
- ❖ Llei 25/2009, de modificació de diverses lleis per a l'adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i al seu exercici

2. Justificació

En els últims segles, el creixement de la població i del consum de recursos per habitant ha ocasionat una gran pressió antròpica sobre el planeta. La Terra està patint un conjunt d'impactes negatius sobre el medi natural i social que necessiten una solució.

La societat ha pres consciència de que és necessari un canvi de sistema per aconseguir un model sostenible que permeti conservar l'entorn i els nostres mitjans de vida. Encara i així, en molts casos l'aplicació de sistemes més sostenibles no s'han dut a terme i és una necessitat canviar aquests models. Per això, aquest treball es centra en conèixer l'eficiència d'un sistema determinat i trobar la forma de millorar-lo.

El Parc Zoològic de Barcelona és una institució que es basa en tres principis rectors; la investigació, conservació i educació sobre la biodiversitat. El parc zoològic és freqüentat per un milió de persones cada any, molts d'ells infants, que el converteix en un mitjà educatiu molt important.

El Zoo compta amb diversos estudis i propostes de caire ambiental, tots enfocats al conjunt del recinte o a les instal·lacions que serveixen de gàbies als animals, però falta millorar uns dels espais d'ús més quotidià i per on passen molts visitants; les zones de restauració i bars.

Quan parlem del Zoo, no ens fixem en les instal·lacions de restauració, i són les zones on els visitants tenen més impacte en quant a la generació de residus. La millora de la eficiència en aquestes instal·lacions pot servir per a conscienciar a la societat i servir com a referent per a la reducció del consum de recursos i de la generació de residus.

Per això, aquest estudi es centra en analitzar el sistema de gestió de recursos i residus dels serveis de restauració de menjar ràpid al Zoo de Barcelona, des de la seva generació en forma d'envàs fins al seu abocament als contenidors de brossa. Així, mitjançant les propostes de millora formulades després de realitzar l'estudi es millorarà el sistema de gestió de residus relacionats amb els serveis de restauració i donarem un pas més cap a la sostenibilitat dels nostres sistemes.

3. Objectius

3.1. Objectius generals

- Estudiar el metabolisme de recursos dels sistemes de restauració del Zoo de Barcelona
- Plantejar actuacions per avançar cap a la millora socio-ambiental dels sistemes de restauració
- Formular estratègies de prevenció dels residus dels serveis de restauració atribuïbles als envasos

3.2. Objectius específics

- ❖ Conèixer els envasos que s'utilitzen en els serveis de restauració del Zoo
- ❖ Analitzar el vector recurs-residu
- ❖ Determinar la quantitat de residus generats pels serveis de restauració
- ❖ Analitzar la tipologia de residus generats pels serveis de restauració
- ❖ Conèixer el sistema de gestió de residus dels serveis de restauració
- ❖ Determinar l'eficiència del sistema de gestió de residus dels serveis de restauració
 - Determinar l'eficiència del sistema de gestió de residus dels locals
 - Determinar l'eficiència del sistema de gestió de residus dels clients
- ❖ Determinar la petjada de carboni que genera la gestió de residus dels serveis de restauració del Zoo
- ❖ Plantejar millores en el sistema de gestió de residus

4. Metodologia

1. Estudi dels recursos utilitzats per part dels serveis de restauració

En aquest estudi es realitza una identificació dels punts de venda i dels envasos que ofereixen als clients, determinant el seu pes i el material del que estan fets. Es realitza mitjançant pesatges amb bàscula i l'observació.

2. Estudi de la Gestió de residus *Indoor*

Els residus *Indoor* són aquells que es generen i gestionen dintre del mateix local de restauració. La seva caracterització s'ha realitzat mitjançant un dinamòmetre i la observació.

3. Estudi de la Gestió de residus *Outdoor*

Els residus *Outdoor* són aquells que es generen de portes a en fora del servei de restauració i que es gestionat per al consumidor. Per a realitzar aquest estudi s'ha fet ús d'un nou mètode que anomenem "Transsecte de la brossa" en el qual determinem la quantitat de residu generat, de quina tipologia és aquest residu, on s'aboca i si es fa una gestió adequada d'aquest. Això s'aconsegueix mitjançant la caracterització dels punts d'abocament propers amb una vara medidora i l'observació.

4. Estudi de l'Impacte Ambiental de la Gestió de residus

Mitjançant el programa CO₂ZeroWaste es determina quines són les emissions de CO₂ equivalents que genera aquest sistema de gestió de residus i quantes n'evita.

5. Tractament i anàlisi de dades

Per tal d'arribar a unes conclusions d'acord amb els objectius del treball, es fa un anàlisi de totes les dades obtingudes en els anteriors estudis.

6. Propostes de millora

Es formulen una sèrie de propostes de millora que donen resposta a les conclusions a les que s'ha arribat per tal de millorar el sistema de gestió de residus del Zoo de Barcelona.

7. Diagrama metodològic

És un diagrama on s'expliciten els la seqüència de passos duts a terme per a la realització del present treball de fi de grau.

Per tal de realitzar aquest projecte s'ha realitzat una sèrie de procediments per tal d'aconseguir els objectius proposats. Aquest projecte consta de diferents fases de treball que permetran obtenir les dades requerides per assolir els objectius mencionats anteriorment.

1. Recerca d'informació relacionada amb el sistema
2. Elaboració d'un pla de treball i obtenció de les dades del sistema
3. Estimació de la quantitat de residus generats
4. Tractament i anàlisi de dades
5. Propostes de millora

Per a realitzar aquest treball es necessari dur a terme una recopilació de dades exhaustiva per tal de conèixer el sistema estudiat. Aquestes dades són les presents en els antecedents; la història del Zoo de Barcelona, els serveis que són presents dintre del recinte del Zoo, el marc legal, etc.

Aquesta tasca de gabinet es durà a terme durant les primeres setmanes del projecte per tal de conèixer els diferents aspectes que s'han de tenir en compte relacionats amb el sistema d'estudi.

Amb aquesta informació, i amb la visita que es realitzarà al Zoo de Barcelona podrem saber quins són els elements a estudiar i així preparar les metodologies d'estudi. Els estudis que es realitzaran són:

1. Estudi dels recursos utilitzats per part dels serveis de restauració: per saber com gestionar els residus el primer que hem de saber és com es generen i quin tipus d'envasos són.
2. Estudi de la gestió de residus *indoor*: els residus *indoor* són aquells que es generen dintre del servei de restauració i estan a càrrec dels treballadors d'aquest.
3. Estudi de la gestió de residus *outdoor*: els residus *outdoor* són aquells que es generen de portes cap a en fora del servei de restauració i la seva gestió està a càrrec del consumidor.
4. Estudi d'Impacte Ambiental: per tal de conèixer la magnitud de l'impacte ambiental farem un anàlisi de les dades per a proposar millores que el redueixin.

4.1. Estudi dels recursos utilitzats per part dels serveis de restauració

Per tal de conèixer on es generen i quin tipus de residus són primer s'ha de realitzar un anàlisi dels punts de venda dels productes que tinguin associats residus potencials. Primer es localitzaran i s'identificaran quins són aquests envasos o complements que poden esdevenir un residu.

Existeixen tipologies diferents de punts de venda; màquines automàtiques, cabanes i bars. Així doncs s'utilitzaran diferents metodologies d'estudi depenent si són màquines de *vending* o locals de restauració (cabanes i bars).

Màquines de *Vending*:

Per tal de realitzar l'estudi sobre els productes i embalatges relacionats amb aquests productes que es venen a les màquines de *vending* del parc Zoològic de Barcelona realitzarem una visita on situarem aquestes màquines en el plànol, fent fotos a cadascuna d'elles per poder analitzar quins envasos estan relacionats amb els productes que allà s'ofereixen.

Establiments *fast-food*:

En els establiments de restauració *fast-food* farem un anàlisi dels envasos que acompanyen a cada producte per tal de conèixer quin tipus de residu generen i de quina forma es generen.

Primer de tot agafarem mostres de cada tipus d'envàs proporcionats pels establiments de restauració per conèixer de quin material estan fabricats i quina hauria de ser la seva gestió.

Avaluarem mitjançant una balança de precisió el pes d'aquests envasos. Coneixent el pes i el material del que està fet, mitjançant dades de ecoinvent3, Simapro i IPCC2013 obtindrem les emissions de CO₂ equivalents associades a cada tipus d'envàs.

A més, avaluarem l'ús que se'n fa d'aquests estudiant els productes als quals acompanyen i, mitjançant el pesatge dels productes, relacionarem els productes venuts amb els envasos que l'acompanyen per saber si hi ha un sobre envasat o existeixen envasos innecessaris. A la figura 24 podem observar les balances que es faran servir, la de l'esquerra per determinar el pes dels productes a l'hora de realitzar el treball de camp i la de la dreta per determinar els pesos dels envasos al laboratori.



Figura 24. Balances utilitzades.

També tindrem en compte els “packs” o “combos” que s'ofereixen en aquests serveis per saber de quina tipologia són aquests productes; si són diferents i més difícils de gestionar o són tots del mateix material.

Així doncs, això ens permetrà omplir unes taules amb la informació recollida com les de la taula 10:

Taula 10. Taula d'informació dels envasos.

Imatge	Identificació	Material	Pes (gr.)	CO ₂ eq (gr.)

A l'hora de fer la comparació entre productes i envasos omplirem una taula com la taula 11 que mostrarà tota la informació dels envasos que acompanyen a cada producte:

Taula 11. Taula d'informació de la relació producte-envàs.

Producte	Pes (gr.)	Envasos	Material	Pes (gr.)	Relació pes

Segons la relació de pes, realitzada mitjançant la divisió de pes del producte entre el pes de l'envàs, podrem comprovar quins productes tenen més quantitat d'envasos associats i de quin material estan fets.

4.2. Estudi de la Gestió de residus *indoor*

Els residus que es produeixen al Zoo en els serveis de restauració poden ser gestionats per dos actors diferents: els empleats del restaurant i els clients.

La Gestió de residus *indoor* fa referència als residus que es generen dins dels locals de restauració; a la cuina i a la barra, que són gestionats pels mateixos treballadors del local. Per realitzar aquest estudi primer realitzarem una visita en el qual coneixerem quin tipus de gestió es realitza a la cuina i després agafarem dades per poder estimar quina quantitat de residus es gestionen de forma *indoor* i quina és la seva tipologia. En el cas dels serveis de restauració, la gestió interna dels residus es fa mitjançant bosses de brossa.



Figura 25. Esquema de la gestió indoor

Per a conèixer totes les dades, l'estudi consistirà en caracteritzar totes les bosses de residus que es generin per part dels serveis de restauració i caracteritzar el seu contingut un a un en el Punt Verd del Zoo de Barcelona durant tot un dia.

Aquesta caracterització es realitzarà gràcies a la col·laboració de l'encarregat de la recollida de la brossa interna dels locals de restauració. Aquest portarà a la zona de caracterització les bosses separades segons el local on els hagi recollit. Posteriorment es realitzarà el pesatge de cada bossa de forma individualitzada mitjançant un dinamòmetre com el de la Figura 26.

Un cop realitzat el pesatge s'obrirà la bossa i es fotografiarà el seu contingut per a poder determinar quina proporció en volum forma cada bossa de brossa.



Figura 26. Dinamòmetre

Així es coneixerà la quantitat de residus que produeix cada local, com els gestionen i la tipologia de residus que conformen els residus produïts en els serveis de restauració que es gestionen dintre d'aquests serveis. Amb aquesta informació omplirem una taula com la Taula 12:

Taula 12. Taula d'informació de la Gestió Indoor

Local de restauració							
Tipus de bossa	Nº	Pes (Kg.)	Residus				
			Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
Negra	1						
Groga	4						
Paper i Cartró	5						
Vidre	7						
Total (Kg.)							
Reciclat (%)							

4.3. Estudi de la Gestió de residus Outdoor

En el cas de la gestió del residu duta a terme pel client, farem un estudi *in-situ* sobre que se'n fa del residu un cop el client ha consumit el producte. Per a esbrinar on va a parar el residu visitarem el parc i analitzarem els voltants de cada servei de restauració, observant on es deposita la brossa i de quina manera. Per a realitzar aquest estudi és important localitzar els diferents contenidors que es situen a prop d'aquests sectors de restauració i planificar bé quina serà la forma d'inspeccionar tots els contenidors.

Per a realitzar aquest estudi farem un transecte des de l'edifici estudiat fins als contenidors més propers, tenint en compte la distància del contenidor del punt de venda i el seu grau de saturació. A més també analitzarem quina tipologia de residus s'aboquen en els contenidors.



Figura 27. Esquema Estudi Gestió Outdoor

Primerament es localitzen tots els punts d'abocament (com a la Figura 28) en un plànol i es determina quin serà l'ordre en el que seran caracteritzats per a després tenir un tractament de dades més senzill. Un cop sabem quins contenidors s'han de caracteritzar, aquests s'han de mostrejar en diferents períodes per a obtenir unes dades més precises dels residus que s'aboquen i així a més coneixerem en quin moment del dia s'aboca més quantitat de residus. Es realitzaran mostrejos en 3 períodes: de 11h a 13h, de 13h a 15h i de 15h a 17h



Figura 28. Localització de contenidors.

A l'hora de mostrejar cada punt d'abocament es determinarà la saturació de cada bossa de residus mitjançant una vara de mesurar marcada anteriorment en la qual marca el % de volum omplert de la bossa. Un cop sabem el seu volum, fotografiam l'interior per a poder caracteritzar el contingut de cadascuna.

A partir de la mesura mitjançant el dinamòmetre de varies bosses de brossa plenes, es determinarà el pes que suposa una bossa plena per així poder realitzar l'estimació de la quantitat de residus generats pels locals de restauració.

A partir d'aquesta informació s'omplirà la taula 13:

Taula 13. Taula de dades de la Gestió Outdoor

Dades de la Gestió Outdoor										
Nº	Zona	Color	11-13h (%)	13-15h (%)	15-17h (%)	Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
1										
TOTAL										
Estimació										

4.4. Impacte Ambiental de la gestió de residus

Un cop realitzat tots els estudis anteriors, s'agafaran les dades per introduir-les en el programa CO₂ZeroWaste creat per Sostenipra i Inèdit innova. Aquesta eina serveix per determinar la petjada de carboni per a la gestió de residus a Europa.



Figura 29. Eina CO₂ZeroWaste

Un cop inserides les dades en el programa, aquest calcularà les emissions de CO₂ equivalents que es generen en un any i quina quantitat són evitades gràcies a la gestió actual d'aquest residu.

4.5. Tractament i anàlisi de dades

Un cop obtinguts els resultats de generació de residus de cada servei de restauració es realitzaran les conclusions que donaran resposta als objectius plantejats i així coneixerem els aspectes que s'han de tractar a les propostes de millora per tal d'aconseguir que s'implementin unes mesures que afavoreixin la gestió dels residus provinents dels serveis de restauració en el Parc Zoològic de Barcelona

4.6. Propostes de millora

Un cop analitzats els vectors i quins són els punts més crítics, es realitzaran propostes de millora de la instal·lació i gestió dels locals per tal de millorar la seva eficiència i que siguin més sostenibles.

Aquestes propostes de millora es presentaran en forma de fitxes com les de la taula 14.

Taula 14. Fitxes de propostes de millora

Línia Estratègica			
Mesura			
Objectiu			
Acció			
Descripció			
Prioritat			
Termini d'implantació			
Pressupost			
Beneficis	Econòmic	Ambiental	Social
Indicadors			
Responsable			

4.7. Diagrama metodològic

A continuació a la Figura 30 es mostra la metodologia general que s'emprarà per a realitzar aquest Treball de Fi de Grau sobre la generació de residus dels serveis de restauració *Fast Food* del Zoo de Barcelona:

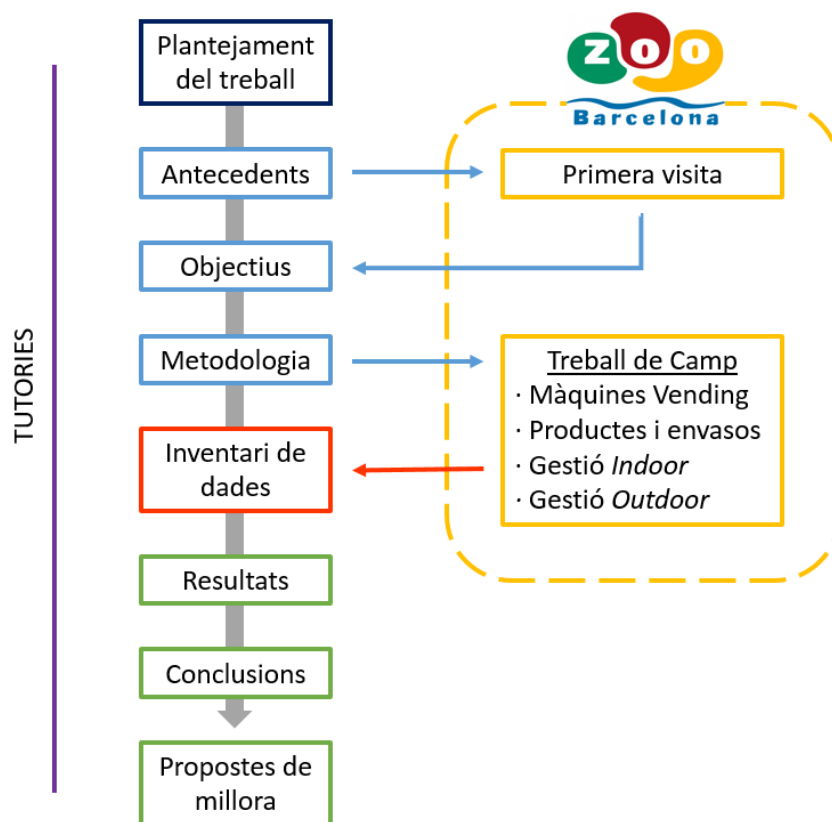


Figura 30. Diagrama metodològic

5. Resultats i Diagnosi

1. Inventari de màquines de *vending*

S'inventarien totes les màquines automàtiques del Zoo de Barcelona segons els productes que venen i s'identifiquen els materials dels envasos que contenen.

2. Inventari d'envasos dels serveis de restauració del Zoo

Els locals de restauració del Zoo utilitzen una sèrie d'envasos per acompanyar els seus productes. S'han obtingut dades de la seva tipologia, del seu pes, material i l'impacte ambiental que tenen associat. També s'ha relacionat aquests envasos amb els productes als que acompanyen per tal d'esbrinar quins productes presenten un sobre envasat i quins envasos són innecessaris.

3. Inventari de Gestió de Residus *Indoor*

Es representen les dades obtingudes en caracteritzacions de la brossa gestionada internament pels locals de restauració del Zoo de Barcelona. Les dades són el pes dels residus, la seva tipologia i la gestió que se'ls hi dona segons el tipus de bossa.

4. Inventari de Gestió de Residus *Outdoor*

Es representen les dades obtingudes en les caracteritzacions dels punts d'abocament dels residus gestionats pels clients dels serveis de restauració. S'han obtingut dades sobre la quantitat de residus, la seva tipologia, punts d'abocament saturats i ineficients i en quin moment del dia s'aboquen.

5. Estudi d'Impacte Ambiental

Es representen les dades obtingudes del programa CO₂ZeroWaste i s'avalua si la gestió dels residus és l'adequada en quant a impacte ambiental es refereix.

Per tal de conèixer els residus provinents dels serveis de restauració *Fast Food* del Zoo de Barcelona s'han de plantejar diferents qüestions com on es generen? Quins són? I com es gestionen?

Realitzant l'estudi s'ha observat que hi ha diferents tipus de serveis *Fast Food* dins de les instal·lacions del parc i s'han agrupat en tres grups:

Màquines de Vending



Figura 31. Màquines de Vending

Cabanes



Figura 32. Cabana Dofins

Bars



Figura 33. Bar la Granja

En aquests punts de venda distingim diferents tipus d'envasos que, després del seu ús es converteixen en residus. Els envasos observats en les cabanes i els bars són molt semblants entre ells, a causa de que el funcionament dels dos tipus d'establiment és similar, en canvi, les màquines de vending tenen unes altres característiques al tractar-se d'un servei de *self-service*.

Per això s'han fet dos estudis diferents d'envasos, un respecte als continguts en les màquines de vending i un altre sobre els envasos que es serveixen a les cabanes i bars. En aquests s'ha estudiat el tipus de material d'aquest envàs i el seu impacte ambiental i també si els productes presenten un sobreenvasat.

Un cop coneixem quins tipus de residus es generen i on es generen, hem estudiat la gestió que es realitza d'aquests. La gestió d'aquests residus dependrà de l'actor encarregat de realitzar-la:

- **Gestió Indoor dels residus:** la gestió *indoor* dels residus es la que es realitza dins del local de restauració per part dels treballadors. Aquests residus provenen sobretot de l'envasat de les matèries que utilitzen per elaborar els seus productes. Per tal de realitzar l'estudi s'han caracteritzat les bosses de brossa provinents de les cuines d'aquests centres i s'ha observat quina magnitud de residus es generen i com es gestionen.
- **Gestió Outdoor dels residus:** la gestió *outdoor* dels residus es la que realitzen els clients al consumir els productes provinents dels serveis de restauració. Per tal de realitzar aquest estudi hem utilitzat una metodologia innovadora que tracta de caracteritzar els punts de deposició pròxims als centres on es generen per avaluar quin camí segueix el residu produït. Aquest estudi té en consideració la distància del punt on s'aboca el residu respecte del servei de restauració més pròxim i quina són les característiques d'aquest residu, per així saber si es fa una bona gestió d'aquests o cal millorar el sistema de recollida d'aquests residus millorar l'eficiència d'aquest.

5.1 Inventari de màquines de vending

El servei de màquines de vending al Zoo està distribuït per tot el Zoo. Aquestes màquines ofereixen els seus productes als visitants durant tota la jornada sense la necessitat de realitzar cues en els serveis de restauració per aconseguir allò que busquen.



Figura 34. Distribució de les màquines de vending.

Aquest servei consta de 32 màquines que acostumen a estar agrupades en diversos punts oferint el màxim de productes diferents al comprador, per abastar la major demanda possible. Com veiem a la figura 34, hi ha un punt on s'agrupen fins a 6 màquines en un mateix punt (de la 19 a la 25). En canvi, en altres punts del mapa, l'oferta d'aquest servei es limita a màquines més isolades, però majoritàriament es disposen conjuntament.

Es pot observar com la repartició dels punts de vending en el mapa està organitzada de forma que aquests envolten els focus d'atracció principals com són els punts de venda de l'aviari (1-3), la instal·lació dels dofins (5-8), el terrari (12-14), els lleons (28-30), la Granja (31 i 32) però també els trobem localitzats en les vies principals per on els visitants han de passar per a continuar la visita, i allà és on hi ha major concentració de màquines (15-18 i 19-25), trobant moltes màquines a poca distància.







Figura 35. Punt vending (19-25).

Aquest servei l'ofereix la companyia SERHS ja que és un servei complementari que ve estipulat en el mateix contracte d'explotació dels Serveis de Restauració al Zoo de Barcelona.

Per tal de cobrir una demanda molt diversa, l'empresa gestora ofereix els seus productes en màquines diferents. S'han identificat quatre tipus diferents de màquines, que es mostren en la taula 15, present a continuació.

Taula 15. Tipologia de màquines vending.

Màquina d'Aigua	Màquina de Refrescs	Màquina Mixta	Màquina de gelats
			
Figura 36. Màquina d'Aigua	Figura 37. Màquina de refrescs	Figura 38. Màquina mixta	Figura 39. Màquina de gelats
En aquest tipus de màquines trobem ampolles d'aigua de 50 cl.	En aquest tipus de màquines trobem ampolles de refrescs diversos de 50 cl.	En aquests tipus de màquines trobem tant ampolles de begudes com menjar envasat.	En aquests tipus de màquines trobem diversos tipus de gelats.
Quantitat: 8	Quantitat: 15	Quantitat: 3	Quantitat: 6

Amb aquesta taula podem veure que la major part de les màquines estan destinades a la venda de begudes, sent presents en el 81.25% de les màquines i en la totalitat dels punts de venda. És fàcilment observable que tots els productes estan destinats a satisfer la necessitat de refrescar-se del client ja que, al ser el Zoo un punt turístic on el seu màxim de visites es comptabilitzen en el període primavera-estiu, hi ha una major demanda d'aquest productes.

La gran quantitat de punts de *vending* i la seva distribució dispersa, sumat a que el consum dels seus productes no és instantani sinó que es consumeix al llarg de la visita mentre el client es desplaça (observat durant el treball de camp), fa que la gestió dels residus provinent d'aquestes màquines sigui més complicada.

A més, segons la tipologia de màquina i els productes que ofereix, els residus relacionats amb aquests productes són diversos. Per tal d'identificar quins són els residus que provenen d'aquestes màquines, s'han estudiat els materials que componen els envasos dels productes que ofereixen i llistat els punts on es comercialitzen.

Els materials identificats són:

- Plàstic PET (polietilè tereftalat): comú en les ampolles de begudes.
- Alumini: bosses de menjar o gelats que per aconseguir mantenir el producte en bones condicions tèrmiques utilitzen alumini en el seu envàs. Les llaunes i/o brics només han sigut identificats en les màquines destinades a ús exclusiu dels treballadors del Zoo.
- Plàstic PEBD (polietilè de baixa densitat): bosses de menjar els quals no requereixen un estat tèrmic determinat per a mantenir les seves propietats.
- Cartró: identificat en els gelats tipus polo amb un aïllant plàstic que manté el gelat de gel en la seva forma.

En la següent taula s'identifiquen els materials dels envasos trobats segons la tipologia de màquina.

Taula 16. Tipologia d'envasos a les màquines de vending.

Número de màquina	Tipus de màquina	Localització	Materials dels envasos			
			PET	Alumini	PEBD	Cartró
1	Aigua	Entrada Ciutadella				
2	Aigua	Entrada Ciutadella				
3	Refrescs	Entrada Ciutadella				
4	Mixta	Foques				
5	Refrescs	Dofins				
6	Gelats	Dofins				
7	Refrescs	Dofins				
8	Aigua	Dofins				
9	Aigua	Rest. Les Àguiles				
10	Refrescs	Rest. Les Àguiles				
11	Gelats	Rest. Les Àguiles				
12	Mixta	Cantina				
13	Aigua	Cantina				
14	Refrescs	Cantina				
15	Refrescs	Pelicans				
16	Refrescs	Pelicans				
17	Gelats	Pelicans				
18	Aigua	Pelicans				
19	Gelats	Punt d'informació				
20	Refrescs	Punt d'informació				
21	Refrescs	Punt d'informació				
22	Aigua	Punt d'informació				
23	Refrescs	Punt d'informació				
24	Mixta	Punt d'informació				
25	Refrescs	Punt d'informació				
26	Aigua	Entrada Wellington				
27	Refrescs	Entrada Wellington				
28	Refrescs	Lleons				
29	Refrescs	Lleons				
30	Gelats	Lleons				
31	Refrescs	Rest. La Granja				
32	Gelats	Rest. La Granja				
Total			25	9	3	6

Veiem com la gran majoria de les màquines, un 78%, ofereixen productes envasats en polietilè tereftalat (PET), ja que és el material més comú en les ampolles de begudes, i gran part de les màquines ofereixen begudes entre els seus productes.

Les bosses amb alumini són presents a totes les màquines on s'ofereixen aliments o gelats, observant-se així en el 28% de les màquines que hi ha en el Zoo. Com ja s'ha esmentat, les llaunes i brics només es localitzen en la màquina de la Cantina.

Les bosses que són únicament de polietilè de baixa densitat només s'observen en les màquines mixtes ja que no tenen la capacitat de envasar adequadament tants productes com les d'alumini, sent presents només en el 9% de les màquines de vending.

El cartró només s'ha identificat com envàs de polo, localitzant-se només en les màquines de gelats que representen un 18% del total de màquines.

5.2 Inventari d'envasos dels serveis de restauració del Zoo

Per tal de conèixer els residus que es produeixen a partir dels serveis de restauració, primer s'ha d'observar com es generen i amb quins productes estan relacionats.

Els principals grups d'envasos observats són els gots, les bosses, les capsas i els accessoris.

Taula 17. Inventari d'envasos tipus Gots. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de ecoinvent3, Simapro i IPCC2013.

Imatge	Identificació	Material	Pes (gr.)	CO ₂ eq (gr.)
Gots				
	Negre petit (100ml)	Cartró	3,51	6,96
	Negre mitjà (175ml)	Cartró	5,50	10,90
	Negre gran (280ml)	Cartró	7,20	14,28
	Groc (300ml)	Cartró	7,98	15,82
	Vermell petit (500ml)	Cartró	6,42	12,73
	Vermell gran (750ml)	Cartró	11,81	23,42
	Transparent petit (500ml)	Polipropilè	6,15	12,36
	Transparent granissat (500ml)	Polipropilè	7,99	16,06
	Transparent gran (750ml)	Polipropilè	8,70	17,49
Bosses				
	Bossa blanca	Paper	1,10	1,80
	Bossa SERHS petita	Paper	3,01	4,94
	Bossa SERHS gran	Paper	4,41	7,23
Capses				
	Capsa plàstic	Polipropilè	88,59	178,07
	Capsa menú infantil	Cartró	36,29	36,05
	Capsa crispetes	Cartró	24,43	24,27
	Capsa blanca	Cartró	48,84	48,51
	Cassoleta "Hot dog"	Cartró	7,14	7,09
	Cassoleta SERHS	Cartró	7,61	7,56
Accessoris				
	"Happy Puppy"	PET	42,83	133,20
	Forquilla petita	Polipropilè	0,64	1,29
	Cullera petita	Poliestirè	1,27	4,57
	Coberts	-	10,94	-
	Plat petit	Cartró	9,34	9,28
	Plat Gran	Cartró	15,64	15,53
	Paper d'embolicar	Paper	3,07	5,03

Aquests envasos els trobem a tots els serveis de restauració ja que aquests realitzen serveis similars, a excepció de la Sabana que acompanyen les seves hamburgueses amb uns envasos concrets per diferenciar-les de les demés.

Per tal de conèixer la connexió entre els productes comercialitzats i els envasos que els acompanyen, i si aquesta relació aconsegueix la filosofia de l'envàs mínim o s'utilitzen envasos excessius, s'han estudiat els productes que més es venen als serveis (segons els treballadors dels bars) i els seus envasos. Per conèixer aquesta dada, compararem el pes del producte en relació amb el pes dels envasos que l'acompanyen i valorarem, amb els intervals de la taula 18, si es fa un ús excessiu dels envasos o no. També tindrem en compte la petjada de carboni relacionada amb aquell envàs.

Taula 18. Intervals de valoració de la relació entre producte i envàs.

Intervals		
	<15	Envàs excessiu
	16-30	Relació mitja
	>30	Bona relació

Taula 19. Relació entre productes i envasos.

Producte	Pes (gr.)	Envasos	Material	Pes (gr.)	Relació pes
Entrepans	200	Bossa SERHS petita	Paper	3,01	67
	283				94
Hamburguesa	239	Bossa SERHS gran	Paper	4,41	54
Hamburguesa sabana	239	Paper d'embolicar	Paper	3,07	5
		Capsa blanca	Cartró	48,84	
Patates fregides	161	Cassoleta SERHS	Cartró	7,61	20
		Forquilla petita	Polipropilè	0,64	
Aletes pollastre	155	Cassoleta SERHS	Cartró	7,61	20
Pollastre amb patates	304	Plat gran	Cartró	15,64	11
		Coberts	-	10,94	
Pizza	95	Plat petit	Cartró	9,34	10
Crispetes	71	Capsa plàstic	Polipropilè	88,59	<1
	66	Capsa crispetes	Cartró	24,43	3
Cafè	40	Negre petit	Cartró	3,51	8
		Cullera petita	Poliestirè	1,27	
Cafè amb llet	148	Negre mitjà	Cartró	5,50	22
		Cullera petita	Poliestirè	1,27	
Cervesa petita	329	Transparent petit	Polipropilè	6,15	53
Cervesa gran	513	Transparent gran	Polipropilè	8,70	59
Granissat	479	Transparent granissat	Polipropilè	7,99	60
		"Happy Puppy"	PET	42,83	11
Refresc petit	322	Vermell petit	Cartró	6,15	52
Refresc gran	588	Vermell gran	Cartró	11,81	50
Menú "Hot dog"	172	-	-	44,53	4
-	-	Capsa menú infantil	Cartró	36,29	-
"Hot dog"	102	Cassoleta "Hot dog"	Cartró	7,14	14
Patates fregides	70	Bossa blanca	Paper	1,10	63,6
Menú "Nuggets"	167	-	-	38,49	4
-	-	Capsa menú infantil	Cartró	36,29	-
"Nuggets"	97	Bossa blanca	Paper	1,10	88,2
Patates fregides	70	Bossa blanca	Paper	1,10	63,6

Observem que existeixen una gran quantitat d'envasos diferents i que a l'hora de servir els productes es pot produir fàcilment una barreja de materials d'aquests embalatges que dificulta la gestió d'aquests com a residus.

A més, una bona part dels envasos que es serveixen pateixen un sobre-dimensionament o ús excessiu d'aquests com podem veure a la taula 19, on un 43% dels productes s'engloben en el primer interval (<15). Això vol dir que a l'hora de servir aquesta gran quantitat de productes es fa un ús innecessari de materials per envasar-los.

Els classificats en l'interval (16 – 30) de relació mitja es considera que la el servei d'aquests productes i dels seus envasos associats és millorable, i canviant el tipus d'envàs es podrien generar menys envasos, ja que aquests suposen el 13% dels productes.

L'altre 46% restant es considera que el pes del producte té una bona relació amb el pes de l'envàs ja que aquest es bastant superior. Podem observar que encara que la relació de pes entre producte i envàs és favorable, una part dels productes que tenen aquesta relació és per que l'envàs és de plàstic i, si veiem la relació de CO₂ equivalent d'aquests productes disminueix molt el seu valor, indicant que encara que pesa poc té molt d'impacte sobre el medi.

5.3. Inventari de Gestió de Residus *Indoor*

Per conèixer la gestió íntegra dels residus del Zoo provinents dels serveis de restauració, el primer estudi realitzat sobre aquesta activitat és la gestió que duen a terme els propis empleats dels serveis dels residus generats a l'hora de servir aquests productes. Aquesta activitat s'anomenarà *Indoor* d'ara en endavant.

Per tal de conèixer quins residus produeixen els locals, primer s'ha observat quin tipus de servei duen a terme. Es distingeixen dos tipus de serveis de restauració gestionats per SERHS:

- Bars: Hi ha 4 Bars dintre de les instal·lacions del Zoo i en aquests locals és on es cuina i ofereix el major assortit de productes. Els locals són La Granja, Terrari, Burger Sabana i Grill les Àguiles. Aquests locals són més grans i gaudeixen d'un espai propi on els clients poden consumir els seus productes i/o són els punts on es serveixen aliments diferenciadors de la resta de serveis, com per exemple l'assortiment d'hamburgueses de la Sabana o el Grill de les Àguiles.
- Cabanes: Hi ha 4 Cabanes dintre del Zoo i aquestes són petits quioscos on s'ofereixen productes envasats i begudes. S'identifica la cabana Natural, la dels dofins, la dels guanacs i la dels tigres. Aquests petits locals serveixen productes generalistes presents per igual en cadascun d'ells que el client es pot emportar per consumir durant la visita al Zoo.



Figura 44. Bar Grill les Àguiles.



Figura 45. Cabana Tigres.



Figura 46. Distribució dels serveis de Restauració del Zoo de Barcelona de SERHS.

Segons el tipus de servei de restauració, si es bar o cabana, la recollida dels residus es fa de forma diferent.

Els bars gaudeixen d'uns contenidors verds on depositen les bosses de brossa per a que l'equip de manteniment de SORIGUÉ (empresa encarregada de les tasques de neteja) les reculli. En canvi, les cabanes no disposen d'aquests contenidors, les quals deixen les seves bosses darrere del local, de forma que queden ocultes, per a que es realitzi la seva recollida el encarregat.

Darrerament, aquestes bosses es transporten al punt verd on es realitza la classificació dels residus per a portar-los a reciclar o al dipòsit controlat.



Figura 47. Gestió indoor dels residus dels serveis de Restauració.

Per conèixer quins residus produïa cada servei de restauració, es va realitzar una caracterització dels residus continguts en les bosses dipositades en els contenidors de cada bar i de les bosses de residus que les cabanes deixaven darrere dels locals per a ser gestionats per l'encarregat de la neteja. Encara que en els contenidors s'hi depositaven bosses de residus de les terrasses, s'han identificat les bosses provinents de dintre dels serveis.

Coneixent quin volum de cada fracció de residu contenia cada bossa i el seu pes, hem estimat el pes de cada fracció per cada servei de restauració i, veient en quin tipus de bossa s'abocava aquest residu, hem obtingut la quantitat de residus que es reciclen de cada servei. Això ens permet avaluar si el sistema de gestió de cada local és adequat i quins aspectes cal millorar.

5.3.1. Bars

La Granja

La Granja és el servei de restauració més gran situat a l'extrem dret del plànol del Zoo de Barcelona. Al ser tant gran, és el local que més residus produeix dins de la cuina com es mostra a la Taula 20, sent el paper i cartró la major part dels residus (41.5%), provinents de l'embolcall amb el que arriben els productes ja preparats que es comercialitzen en aquest local.

Molts altres productes venen continguts en envasos de plàstic, per això una altra gran part dels residus (21%) són d'aquest material. Aquests es relacionen sobretot amb els aliments que han de preparar a la cuina del servei de restauració.

Un altre part important és la matèria orgànica (21%) que es llença al contenidor, a causa d'un malbaratament alimentari.

Taula 20. Caracterització de la Gestió de Residus Indoor de la Granja.

La Granja							
Tipus de bossa	Nº	Pes (Kg.)	Residus				
			Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
Negra	1	1.75	20%		80%		
	2	6.05	40%		10%	50%	
	3	2.05		80%	20%		
	4	6.70	20%		80%		
	5	9.30	50%			50%	
Paper i Cartró	6	1.60	100%				
	7	2.20	100%				
	8	3.10	100%				
Vidre	9	4.95					100%
Total (Kg.)		37.7	15,66	1,64	7,75	7,67	4,95
Reciclat		31%	44%	0	0	0	100%

Com podem observar en la Taula, gran part dels residus no es reciclen ja que no es duu a terme una recollida selectiva on es diferenciïn els materials. Només es separen alguns cartrons industrials ja que no es col·loquen en bosses i el recollidor de la bossa pot separar fàcilment aquest residu, i el vidre produït en el servei de suc en la barra, que es separen en una bossa a part.

El Terrari és un dels serveis de restauració més grans del Parc Zoològic de Barcelona situat al centre del seu plànol. Al ser quasi tant gran com la Granja, i estar tant ben situat, el centre de restauració del Terrari és un dels centres que més residus produeix (32.75 kg), sent la fracció més important d'aquests la qualificada com “Envasos de plàstic” amb quasi un 30% (Taula 21). Aquests residus provenen sobretot dels envasos dels aliments que el servei de restauració ha de cuinar i preparar per al seu servei.

La resta està més aviat repartida significat un 22.3% la fracció de paper i cartró, provinent de l'embalatge industrial amb el que arriben els productes ja preparats per a la seva venda, un 20% el malbaratament alimentari al que se li pot atribuir els residus de la fracció orgànica, un 15% els residus de vidre provinents dels sucres servits i un 13% dels envasos de cartró.

Taula 21. Gestió de Residus Indoor del Terrari. Font: Elaboració pròpia.

Terrari							
Tipus de bossa	Nº	Pes (Kg.)	Residus				
			Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
Negra	1	3.50			100%		
	2	4.45		30%	70%		
	3	9.45		30%		70%	
Groga	4	3.15			100%		
Paper i Cartró	5	3.50	100%				
	6	3.80	100%				
Vidre	7	4.90					100%
Total (Kg.)		32.75	7,3	4,2	9,8	6,6	4,9
Reciclat		47%	100%	0	32%	0	100%

Com s’observa a la Taula, hi ha gran part dels residus que no es reciclen ja que no es duu a terme una separació adequada d’aquests. Tot i així, es veu com es comencen a separar els envasos plàstics en una bossa diferenciada (la groga) i no es barreja el paper i cartró en la bossa negra, sinó que està separat íntegrament.

Burger la Sabana

El “Burger” de la Sabana és el servei de restauració que diferencia que ofereix un gran assortit d’hamburgueses que està localitzat davant del recinte dels elefants. Aquest local és similar a una Cabana però ofereix productes que requereixen un tractament i que siguin cuinats, encara que part del que és l’acompanyant de l’hamburguesa (pa, enciam, etc.) ja ho tenen preparat pel qual la generació de residus d’aquesta part no està considerada. Així doncs, aquest servei produeix pocs residus (6 Kg/dia).

Les fraccions predominants de residus són el paper i cartró industrial (56.4%) provinent de productes ja preparats per a la seva venda i els envasos de plàstic (43.1%) provinents de l'embalatge de la carn que s’ha de cuinar per a fer les hamburgueses.

Taula 22. Gestió de Residus Indoor del Burger la Sabana. Font: Elaboració pròpia.

Burger la Sabana							
Tipus de bossa	Nº	Pes (Kg.)	Residus				
			Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
Negra	1	1.4	60%		40%		
	2	2.25	10%		90%		
Paper i Cartró	3	2.35	100%				
Total (Kg.)		6	3,4	0	2,6	0	0
Reciclat		39%	69%	-	0%	-	-

Com observem a la Taula, una gran part del paper i cartró és recicla però, com veiem a la Taula 22, no hi ha una gran barreja de fraccions pel qual la distinció d'aquestes per al seu posterior reciclatge es podria realitzar de forma senzilla. Aquesta diferenciació es podria realitzar incorporant la bossa groga vista anteriorment per a fer la distinció de tractament que han de tenir les dues fraccions.

Grill de les Àguiles

El Grill de les Àguiles és el servei de restauració situat a l'extrem superior del plànol del Zoo. Aquest local es diferencia per la producció d'aliments "Tex-Mex". Tot i ser un servei de restauració força gran, les obres de modificació de la Sabana situades al seu costat fa que aquest servei quedi una mica isolat de la resta del parc Zoològic. A més està envoltat d'una gran quantitat de taules que els visitants utilitzen com a pícnic, però s'ha observat que gran part dels productes consumits provenen de l'exterior del Zoo.

Per tot això, aquest servei de restauració és un dels que menys residus produeix actualment, i la major part dels residus que produeixen són paper i cartró provinent de l'embalatge de productes ja preparats per a la seva venda.

Taula 23. Gestió de Residus Indoor del Grill les Àguiles. Font: Elaboració pròpia.

Grill les Àguiles							
Tipus de bossa	Nº	Pes (Kg.)	Residus				
			Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
Negra	1	2.05	70%		30%		
Paper i Cartró	2	2.35	100%				
Total (Kg.)		4.4	3,8	0	0,6	0	0
Reciclat		53%	62%	-	0%	-	-

Com podem observar a la Taula 23, la poca quantitat de residus generats fa que gran part d'aquests siguin reciclats. També s'ha de tenir en compte que la majoria són cartró industrial que fàcilment seria reciclable en la seva totalitat amb un mínim esforç de gestió d'aquest residu.

5.3.2. Cabanes

Cabana Natural

La Cabana Natural és el local situat davant de l’entrada del Parc de la Ciutadella. Aquest servei presenta un local diferenciat per tal d’indicar que també serveixen suc de fruita natural i fer-lo més atractiu al consumidor. Les cabanes són petites i per això produeixen pocs residus, però aquesta, al elaborar productes amb fruita, conté una bona part de residus de matèria orgànica (31.3%).

Encara i així, en una quantitat similar, els residus de paper i cartró (37.4%) provinents de l’embalatge de productes preparats per a la venda i els envasos de plàstic provinents de gots servits, de la brioixeria venuda i de l’embalatge dels gots de “happy puppy” (granissat) que es venen en una paradeta situada al costat.

Taula 24. Gestió de Residus Indoor de la Cabana Natural. Font: Elaboració pròpia.

Cabana Natural							
Tipus de bossa	Nº	Pes (Kg.)	Residus				
			Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
Negra	1	6.70			50%	50%	
Paper i Cartró	2	4.00	100%				
Total (Kg.)		10.70	4	0	3,35	3,35	0
Reciclat		37%	100%	-	0%	0%	-

Com podem veure a la Taula 24, gran part dels residus produïts per la Cabana Natural no són recollits separatament per al seu reciclatge, tot i tenir una fàcil distinció.

La part que es recicla és la provinent del cartró industrial, que és molt fàcilment separable.

Cabana dels Dofins

La Cabana dels Dofins és un servei de restauració petit situat a la Plaça de la Dama del Paraigua. Aquest servei ofereix uns productes com poden ser begudes i bosses de menjar envasat (com per exemple patates rosses). Donades aquestes característiques podem observar que la seva producció de residus és menor, sent d’un 61.7% del cartró industrials dels productes ja preparats per a la seva venda i en menor mesura (25.9%) del vidre provinent dels suc servits. La fracció de residus més petita generada són els envasos de plàstic amb un 12.3%.

Taula 25. Gestió de Residus Indoor de la Cabana dels Dofins.

Cabana dels Dofins							
Tipus de bossa	Nº	Pes (Kg.)	Residus				
			Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
Negra	1	1.15	40%		60%		
Paper i Cartró	2	3.00	100%				
Vidre	3	1.45					100%
Total (Kg.)		5.60	3,46	0	0,69	0	1,45
Reciclat		79%	87%	-	0%	-	100%

Com podem veure en la Taula 25, al haver tanta poca quantitat de residus generats, la recollida selectiva d'aquestes fraccions és molt senzilla i per això gran part dels seus residus és reciclen. Encara i així, el total reciclatge dels residus no hauria de ser un problema incorporant la bossa groga en el Pla de Gestió de Residus d'aquesta Cabana degut a la fàcil separació de la fracció envasos.

Cabana dels Guanacs

La Cabana dels Guanacs és un servei de restauració situat pròxim a l'entrada Wellington. Aquest servei ofereix productes genèrics com la cabana anterior com poden ser bosses de patates, gelats i begudes. Podem observar que la generació d'envasos d'aquest local és molt menor que en els anteriors, i la totalitat dels seus residus és cartró industrial (100%) com podem veure a la Taula 26, provinent de les capses d'embalatge dels productes ja preparats per a la seva venda. Donat que el 100% dels residus són de la mateixa tipologia, és molt fàcil el seu reciclatge i per això es recicla la seva totalitat.

Taula 26. Gestió de Residus Indoor de la Cabana dels Guanacs.

Cabana dels Guanacs							
Tipus de bossa	Nº	Pes (Kg.)	Residus				
			Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
Paper i Cartró	1	1.10	100%				
Total (Kg.)		1.10	1,10	0	0	0	0
Reciclat		100%	100%	-	-	-	-

Cabana dels Tigres

La Cabana dels Tigres és un servei de restauració petit situat entre l'entrada Wellington i el centre de restauració de la Granja. Aquest servei ofereix productes genèrics com les anteriors cabanes. A la Taula 27 podem observar que la totalitat dels seus residus és cartró industrial (100%) provinent de les capses d'embalatge dels productes ja preparats per a la seva venda. Encara que la totalitat del residu és molt fàcilment reciclable, aquest es deposita en una bossa negra en la qual l'encarregat de la separació no pot distingir quins materials conté, sent abocat al contenidor de la fracció resta.

Taula 27. Gestió de Residus Indoor de la Cabana dels Tigres.

Cabana dels Tigres							
Tipus de bossa	Nº	Pes (Kg.)	Residus				
			Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
Negra	1	1.70	100%				
Total (Kg.)		1.70	1,70	0	0	0	0
Reciclat		0%	0%	-	-	-	-

5.3.3. Total

Aquestes dades es van prendre el dia 16 d'abril del 2016 i, encara que s'han pres en un únic dia de cap de setmana, creiem que són suficientment significatives com per extrapol·lar-les a la resta de l'any i així estimar la generació de residus d'aquests serveis de restauració. Aquest dia el Zoo de Barcelona va registrar a 5.373 visitants.

Segons informació facilitada pel Zoo de Barcelona, l'any 2015 van visitar el Zoo 1.049.376 persones.

Taula 28. Total de Residus Indoor

Total de Residus Indoor del Zoo de Barcelona						
Servei de Restauració	Paper i Cartró	Env. Cartró	Env. Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre	TOTAL
La Granja	15,6	1,7	7,9	7,9	4,9	37,7
El Terrari	7,3	7,3	9,8	6,6	4,9	32,8
La Sabana	3,4	0,0	2,6	0,0	0,0	6,0
Les Àguiles	3,8	0,0	0,6	0,0	0,0	4,4
C.Tigres	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
C.Guanacs	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
C.Dofins	3,5	0,0	0,7	0,0	1,5	5,6
C.Natural	4,0	0,0	3,3	3,3	0,0	10,7
TOTAL DIA	40,4	9,0	24,9	17,8	11,2	100,0
TOTAL ANY	8034,8	1791,0	4958,6	3552,1	2235,1	20571,6

Com podem observar a la Taula 28, la generació de residus estimada durant un any dintre dels serveis de restauració és d'aproximadament 20 tones. El 40% d'aquest pes de residus són paper i cartró provinent dels embalatges industrials en els que venen continguts la majoria dels productes que es venen. Seguidament, els residus que més es generen són els envasos de plàstic que contenen la majoria dels productes alimentaris que es tracten en aquests serveis, suposant el 25% del pes total dels residus. Aproximadament un 20% del pes és matèria orgànica de menjar malbaratat. En menor mesura es genera el vidre (10%) i els envasos de cartró són els que menys es generen.

També podem veure com La Granja i El Terrari són els serveis de restauració més important respecte a la generació de residus, ja que entre els dos generen el 70% del total de residus d'aquest sector. En general les cabanes són els serveis de restauració que menys residus generen ja que no necessiten elaborar els seus productes, si no que es venen productes envasats, generant pocs residus dintre del servei.

5.4. Inventari de Gestió de Residus *Outdoor*

Per tal de conèixer la totalitat dels residus provinents dels centres de restauració no només hem de tenir en compte els que es generen dintre del local, si no també els que es generen derivats del seu negoci. Els serveis de *Fast Food* serveixen els seus productes en envasos que hem esmentat anteriorment, i en aquest estudi estimarem quina quantitat de residus es generen a partir d'aquests centres, quin tipus són i quina gestió fan els clients d'aquests residus.

Per a conèixer tota aquesta informació hem aplicat un mètode innovador de presa de dades que caracteritza tots els punts d'abocament d'aquests residus pròxims als serveis de restauració per tal de treure la màxima informació del sistema de gestió de residus que anomenem *Outdoor* (de portes cap a enfora del servei de restauració).

Aquest mètode estima el transecte que recorre el residu que s'ha generat en el servei de restauració fins al seu punt d'abocament. Amb aquest sistema podem observar la quantitat de residus que es gestionen pròxims als punts de venda del Parc, de quina tipologia són i a quin contenidor van a parar, permet avaluar l'eficiència de les infraestructures de les que es disposa i si aquestes faciliten la gestió dels residus.

Per a realitzar aquest estudi primer s'han de determinar els punts d'abocament a estudiar pròxims als punts de generació d'aquests residus, conèixer la distància a aquest punts i observar quins altres factors podrien influir en la gestió de residus o presa de dades. Un cop sabem quins són els punts d'abocament, hem d'establir una sèrie d'interval·ls de temps en els que realitzarem les mesures d'aquests punts, ja que per fer una bona determinació dels residus generats s'ha de conèixer quan es generen, i també pot ser que les bosses s'omplin i els encarregats les hagin substituït, per això, prenem dades en diverses franges de temps obtenim tota la informació d'aquesta gestió.

Per realitzar-lo al Zoo de Barcelona hem determinat tres interval·ls de temps de caracterització dels contenidors que són d'11h a 13h, de 13h a 15h i de 15h a 17h, ja que integren la majoria de l'horari en el que obre el Zoo i els moments de màxima activitat dels serveis de restauració. A partir de bosses de brossa caracteritzades en l'estudi *indoor* pertanyents a bosses del sector *outdoor* (que no s'han considerat en l'altre estudi), s'ha determinat que una bossa plena de residus (sigui negra o groga donada la similitud de residus que conté), pesa aproximadament 9 kg. A partir d'aquesta dada s'ha extrapolat el pes dels residus generats.



Figura 48. Esquema del transecte de residus de la gestió *Outdoor*

Aquest, és un mètode innovador que hem produït nosaltres i que hem posat a prova en aquest estudi, i així veure la seva viabilitat per extreure amb qualitat aquestes dades i si es podria aplicar en qualsevol altre espai públic amb similars característiques on es pugui localitzar un centre generador de residus i uns punts determinats d'abocament d'aquests residus.

5.4.1. Bars

La Granja

El centre de restauració de La Granja és el servei més important del Zoo de Barcelona, el que més afluència té i, com estem observant, també el que més residus genera.

El servei de restauració de La Granja és el que té la infraestructura més gran en quant a recollida de residus es refereix, disposant de 24 contenidors de brossa al seu voltant: 13 contenidors de fracció resta (negres) i 11 d'envasos (grosos).

Es consideren les papereres de la zona exterior (zona 4) ja que només s'hi pot accedir a aquesta zona passant per davant del servei de restauració de la Granja i tenen una gran relació.



Figura 49. Zonificació de contenidors a La Granja.

Com podem observar, la disposició de contenidors es concentra just davant del centre de restauració on es disposen d'unes terrasses on els clients consumeixen els productes oferts en aquest servei. La Figura 51 és una representació de la saturació de residus de cada contenidor, repartit segons les zones. Veiem que els contenidors situats a la Zona 1 són els que acaben més plens.

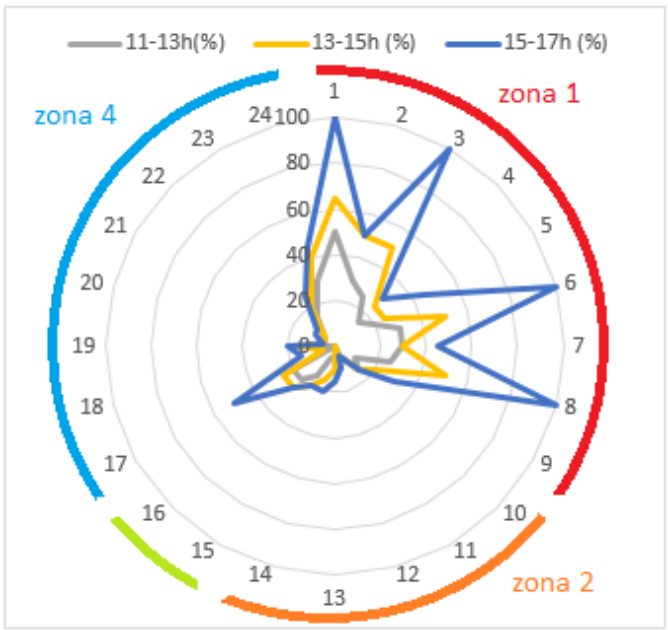


Figura 50. Saturació Outdoor de La Granja

Un cop sortim de la zona més pròxima del centre de restauració, veiem com la quantitat de residus recollits és molt inferior respecte l'anterior. Això ens indica que la gent consumeix el producte comprat a la terrassa pròxima al servei, i no s'emporten els productes a un altre lloc. A la zona 4 trobem dos punts on la recollida de residus és important. El punt 17 es localitza al costat d'un pícnic exterior i el punt 24 es localitza just davant d'un lloc d'interès per al client com és el recinte de les cabres, on els nens poden entrar i tocar als animals, fets que fan que en aquests punts hi hagi major recollida de residus.

Taula 29. Dades Outdoor de La Granja.

Dades de la Gestió Outdoor de La Granja										
Nº	Zona	Color	11-13h (%)	13-15h (%)	15-17h (%)	Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
1	1	Negra	50	65	100		50%	40%	10%	
2	1	Groga	30	50	50		30%	20%		
3	1	Negra	25	50	100		45%	35%	20%	
4	1	Groga	15	25	30		15%	10%		5%
5	1	Groga	20	25	45		35%	10%		
6	1	Negra	30	50	100		45%	35%	20%	
7	1	Groga	30	30	45		15%	30%		
8	1	Negra	25	50	100		50%	40%	10%	
9	2	Negra	10	20	30		10%	20%		
10	2	Groga	15	15	15		10%	5%		
11	2	Negra	5	5	5			5%		
12	2	Negra	0	0	10			5%	5%	
13	2	Negra	5	10	15		10%		5%	
14	2	Negra	5	15	20		10%	10%		
15	3	Negra	15	20	20		10%	5%	5%	
16	3	Groga	20	25	25		5%	15%	5%	
17	4	Groga	20	25	50			50%		
18	4	Negra	0	5	15		15%			
19	4	Negra	15	15	20		5%	5%	10%	
20	4	Groga	5	5	5			5%		
21	4	Groga	5	5	10			10%		
22	4	Negra	5	5	10			10%		
23	4	Groga	15	20	25		15%	10%		
24	4	Negra	30	40	45		20%	15%	10%	
TOTAL					890%	0%	395%	390%	100%	5%
Estimació					80kg	-	35,5kg	35kg	9kg	0,5kg
Reciclat					32,5%	-	31,6%	42,3%	0%	0%

La taula 29 recull les dades obtingudes en l'estudi realitzat. Podem estimar que el servei de restauració de La Granja genera de portes cap a enfora uns 80kg de residus aproximadament. Els residus que conformen la majoria dels residus generats per aquest servei de restauració són envasos que acompanyen al producte, tant envasos de cartró com de plàstic. Podem observar com la majoria dels residus van a parar a contenidors de fracció resta, encara que mitjançant la nostra observació detectem que la gran majoria del que contenen aquestes bosses de brossa són materials reciclables que haurien d'anar a la bossa groga, sent necessària una millor gestió d'aquests residus.

També es visible en aquesta taula i en la Figura 51 que hi ha contenidors que no arriben a omplir-se ni un 20%, qüestió que fa palesa la seva ineficiència ja que el cost associat a la gestió d'aquesta bossa de residus no comporta gaire benefici en la seva funció, que és la recollida de residus.

El Terrari

El centre de restauració del Terrari és un dels locals més importants del Zoo de Barcelona, sent el segon màxim generador de residus d'aquest tipus de serveis.

La infraestructura de recollida de residus consta de 10 punts d'abocaments constituïts per 5 contenidors de rebuig i 5 contenidors d'envasos.

En les instal·lacions del Terrari trobem que just davant del punt de venda hi ha unes taules on la gent pot prendre els productes de peu que es localitza a la Zona 1. Una mica més allunyat, a l'esquerra del punt de venda, trobem la zona de terrassa on es troben unes taules de pícnic on el client pot consumir els seus productes tranquil·lament a l'ombra. En aquest punt és on trobem més quantitat de punts de recollida de residus.

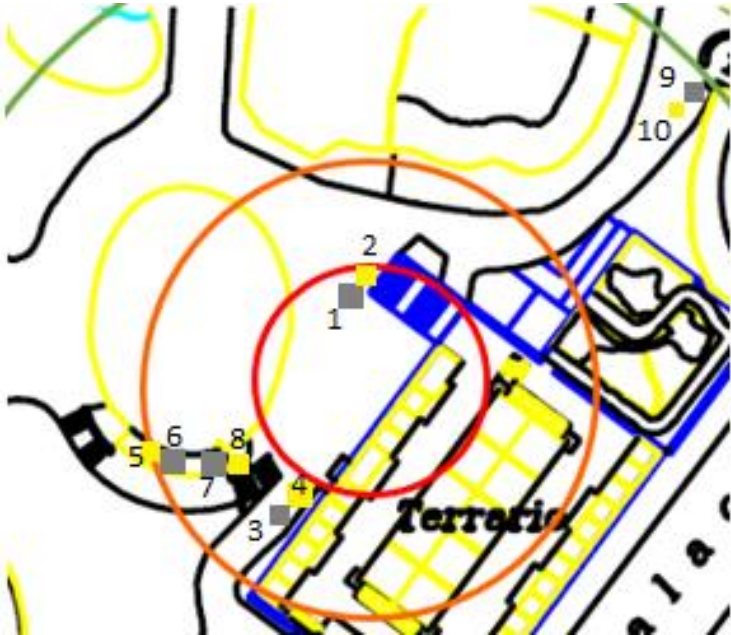


Figura 51. Zonificació de contenidors al Terrari

Com podem veure a la Figura 53 la recollida de residus en tots els contenidors es similar, trobant

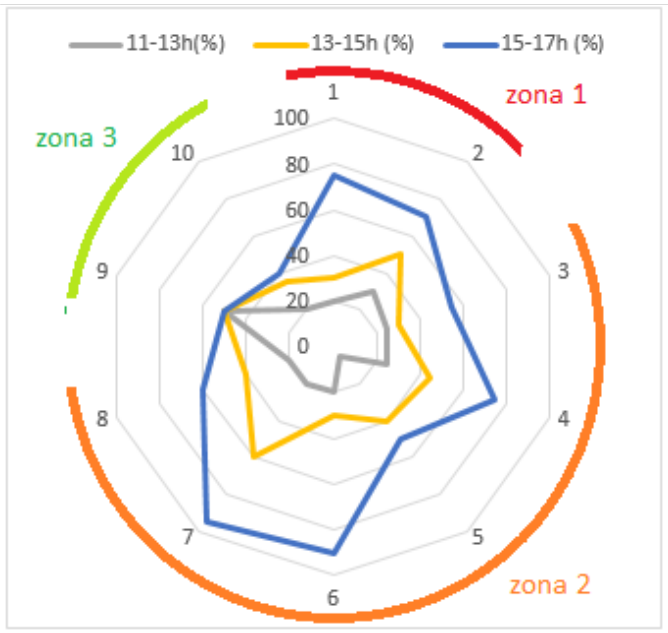


Figura 52. Saturació Outdoor del Terrari

punts com el 6 i el 7 en el que pràcticament el contenidor es troba saturat. Aquests punts es troben localitzats a les terrasses, on es consumeixen la majoria dels productes. Encara i així, els altres punts també trobem que presenten un grau de saturació elevat.

Els punts d'abocament de la zona 3, els més allunyats del local de restauració, són els que estan més buits corroborant la teoria de que els productes que es compren als locals de restauració *Fast Food* no es transporten lluny per ser consumits, si no que es consumeixen pròxims al punt de compra.

Taula 30. Dades Outdoor del Terrari

Dades de la Gestió Outdoor del Terrari										
Nº	Zona	Color	11-13h (%)	13-15h (%)	15-17h (%)	Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
1	1	Negra	20	30	75		35%	35%	5%	
2	1	Groga	30	50	70	5%	30%	25%	10%	
3	2	Negra	25	30	55		30%	5%	20%	
4	2	Groga	25	45	75		30%	45%		
5	2	Groga	5	40	50		15%	35%		
6	2	Negra	20	30	90		40%	30%	20%	
7	2	Negra	20	60	95		50%	45%		
8	2	Groga	20	40	60		40%	20%		
9	3	Negra	50	50	50		15%	35%		
10	3	Groga	20	35	40		10%	30%		
TOTAL					660%	5%	295%	305%	55%	0%
Estimació					59,5	0,5kg	26,5kg	27,5kg	5kg	-
Reciclat					25,2%	0%	42,4%	50,8%	0%	0%

Com podem observar a la taula 30, el servei de restauració del Terrari genera de portes cap a en fora aproximadament 60kg de residus. La composició d'aquests residus és majoritàriament d'envasos, tant de cartró com de plàstic, i es troba una petita quantitat pertanyent a la fracció orgànica.

Com veiem, gran quantitat dels residus depositats als contenidors de la fracció resta són residus reciclables que podrien gestionar-se a través de les bosses grogues de brossa, ja que la majoria d'aquests residus són envasos.

També s'ha observat una problemàtica en relació al contenidor 10 d'aquest servei, i es que aquest s'ha trobat obturat per un got de plàstic gran provinent del servei de restauració. L'obertura d'aquest contenidor és inferior al diàmetre de la boca d'aquest envàs, el qual va quedar obturat impedit que es poguessin seguir abocant residus en aquest contenidor.

Trobem que tots els contenidors superen el 40% de saturació al final del dia, el qual ens fa pensar que tots els punts d'abocament estan ben dissenyats i no presenten ineficiències, ja que suposem un sobredimensionament per si es donen situacions de sobregeneració de residus.

Burger La Sabana

El centre de restauració de La Sabana és una antiga cabana reconvertida en un bar de restauració diferenciat especialitzat en la venda d'hamburgueses. Aquest servei acompanya a les seves hamburgueses amb un envasat especial (la capsa blanca i el paper d'embolicar) que només s'utilitzen en aquest centre de restauració.



Figura 53. Zonificació de contenidors al Burger La Sabana

Aquest local està localitzat en una zona apartada d'una via amb una sola entrada. L'hamburgueseria està localitzada en l'extrem d'aquesta zona i disposa d'unes taules de pícnic on els clients poden menjar els seus productes. Hi ha unes taules situades a la Zona 1 i una terrassa amb més taules a la Zona 2.

La infraestructura de recollida de residus en aquest espai és inferior a la resta de serveis, constant només de 5 punts d'abocament, localitzats a prop de les taules de pícnic (en aquestes trobem una de fracció resta i una d'envasos a cada zona) i una a l'entrada (de fracció resta) tal i com podem veure a la Figura 54.

Com podem observar a la Figura 55, els punts d'abocament de residus es troben sobresaturats ja que podem observar com superen el 100%. Es donen aquests valors a causa de que s'ha observat el canvi de bossa de residus i aquesta s'ha tornat a omplir.

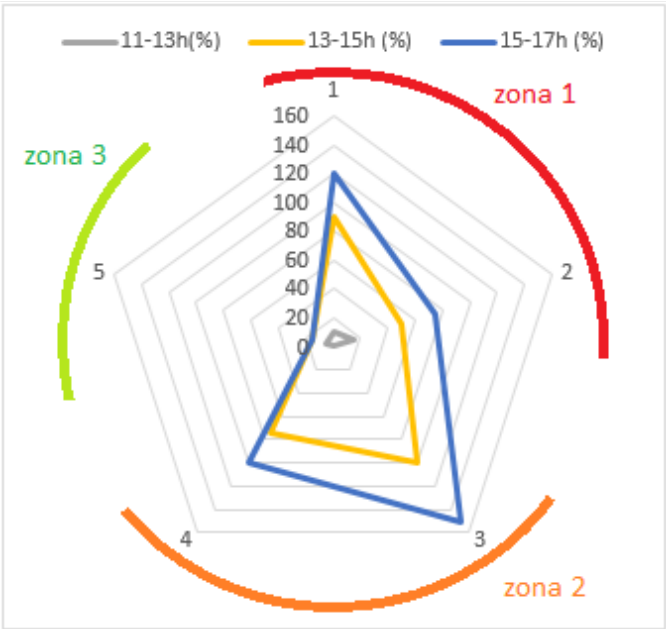


Figura 54. Saturació Outdoor de La Sabana

S'observa també com els contenidors de les terrasses són els que presenten major nivell de residus fent palès que els productes comprats en el servei de restauració es consumeixen en les proximitats d'aquest establiment. A més, no s'han trobat els envasos característics d'aquest servei de restauració en cap altra zona.

Per altra banda, el contenidor de la Zona 3 que com veiem a la Figura 55 està situat a prop del vial, només s'ha omplert fins a un 15%, sent ineficient en les seves funcions.

Taula 31. Dades Outdoor del Burger La Sabana

Dades de la Gestió Outdoor del Burger La Sabana										
Nº	Zona	Color	11-13h (%)	13-15h (%)	15-17h (%)	Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
1	1	Negra	10	90	120		70%	20%	30%	
2	1	Groga	15	50	75		15%	60%		
3	2	Negra	0	100	150	70%	30%	10%	40%	
4	2	Groga	0	75	100		25%	75%		
5	3	Negra	5	15	15		5%	10%		
TOTAL					460%	70%	145%	175%	70%	0%
Estimació					41,5kg	6,5kg	13kg	15,5kg	6,5kg	-
Reciclat					37,5%	0%	27,6%	77,1%	0%	-

Com podem observar a la taula 31, el servei de restauració del Burger de La Sabana genera de portes cap a en fora aproximadament 40 kg de residus. Les fraccions més importants caracteritzades són les pertanyents als envasos com en els anteriors serveis de restauració, però veiem com al contenidor 3 hi ha una gran quantitat de cartró a causa de les caps blanques que acompanyen als productes de La Sabana. Com hem vist en l'estudi sobre envasos i el sobredimensionament de l'envasat de productes, les caps blanques són totalment innecessàries i en aquesta taula podem veure com generen una important quantitat de residus.

També trobem que la generació de residus de la fracció orgànica és proporcionalment a l'anterior, podent ser causat per el sobredimensionament del producte, oferint-se més menjar del que es necessita o per una mala qualitat d'aquest.

Com observem en aquesta taula, en l'interval d'hores que més residus s'han generat és en el segon, de 13h a 15h, moment de màxima activitat del servei de restauració del Burger La Sabana.

Degut a la saturació dels contenidors de fracció resta de les zones de terrasses i de la ineficiència de la situada en la Zona 3, es creu viable la recol·locació d'aquest contenidor cap a una zona més propera al centre de restauració i que així sigui complementaria als contenidors saturats.

Grill les Àguiles

El servei de restauració del Grill de les Àguiles és un centre de restauració gran que, a causa de les obres que s'estan duent a terme al Zoo, queda una mica arraconat.

Aquest servei de restauració està envoltat de terrasses que els visitants utilitzen com a zona de pícnic, ja sigui per consumir productes de l'establiment o portats de casa.

La infraestructura de recollida de residus de la que disposa aquest establiment consta de 8 contenidors, 4 dels quals



Figura 55. Zonificació de contenidors al Grill de les Àguiles

són dirigits a la fracció resta i els altres 4 a la fracció d'envasos. Aquests contenidors es situen al voltant de les terrasses on es generen els residus repartint-se de forma bastant uniforme com podem veure a la Figura 56 en parelles, un contenidor de fracció resta i un contenidor d'envasos.

Com podem veure a la Figura 57, el màxim compliment dels contenidors de residus s'observa durant el segon interval de temps, entre les 13h i les 15h. Veiem com a l'últim interval de temps pràcticament no es generen més residus. De manera general, els contenidors més utilitzats són els de la fracció resta com són el 2, el 4 i el 5 utilitzant-se més que el

contenidor d'envasos associat, excepte en el cas del contenidor 7 que es troba lleugerament més buit.

El punt màxim de saturació el trobem en el contenidor 5 (Figura 57) pertanyent a la Zona 2 com podem veure a la Figura 24.

Aquest és l'únic contenidor que presenta una sobresaturació, els altres contenidors es mantenen en nivells mitjos de saturació

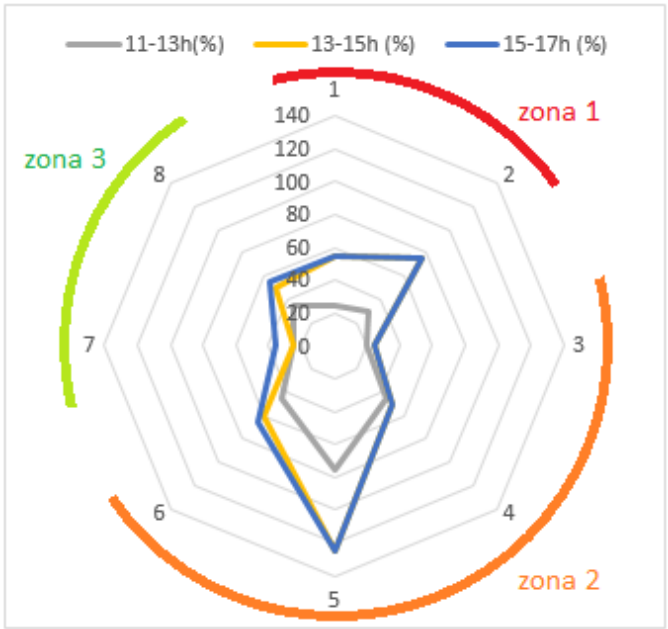


Figura 56. Saturació Gestió Outdoor del Grill de les Àguiles

Taula 32.Dades Gestió Outdoor del Grill Les Àguiles

Dades de la Gestió Outdoor del Grill de les Àguiles										
Nº	Zona	Color	11-13h (%)	13-15h (%)	15-17h (%)	Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
1	1	Groga	25	55	55		30%	25%		
2	1	Negra	30	75	75		45%	15%	15%	
3	2	Groga	20	25	25		5%	20%		
4	2	Negra	45	50	50		5%	35%	10%	
5	2	Negra	75	125	125		35%	70%	20%	
6	2	Groga	45	60	65		30%	35%		
7	3	Negra	25	25	35		30%	5%		
8	3	Groga	35	50	55		30%	25%		
TOTAL					485%	0%	210%	230%	45%	0%
Estimació					43,5kg	-	19kg	20,5kg	4kg	-
Reciclat					41,3%	-	45,2%	45,7%	0%	-

Com podem observar a la Taula 32, el servei de restauració del Grill de les Àguiles produeix aproximadament uns 45kg de residus. Les fraccions més importants de residus són els envasos, tant de cartró com de plàstic suposant el 90% dels residus, provinents sobretot de la venda de begudes i plats del servei de restauració. L'altre 10% pertany a la fracció de matèria orgànica provinent de les restes d'aliments consumits en aquestes terrasses.

Podem veure com, encara que el 90% d'aquests materials es reciclable, gran part d'aquests materials va a parar a la fracció resta fent palès que la gestió dels residus per part dels clients no és l'adequada.

L'únic contenidor que s'ha trobat saturat és el número 5 que està destinat a la fracció resta en el sector 2, just al costat d'unes taules de pícnic. La resta, encara que no es troben plens, s'observa com compleixen la seva funció de recollida de residus. El contenidor que presenta menys eficiència és el número 3, però és en aquest on, al ser groc, es recullen materials reciclables. L'òptim es trobaria en que aquests contenidors grocs fossin els que més residus recullen, per això s'hauria d'afavorir el fet de que els clients milloressin la seva gestió dels residus.

5.4.2.. Cabanes

Cabana dels Tigres

La Cabana dels Tigres és un servei de restauració petit que ofereix als visitants productes genèrics com menjars envasats prèviament o begudes per tal d’amenitzar la visita.

Aquest es troba en el vial que passa per davant dels grans felins que són una gran atracció turística, i darrera d’aquesta cabana, es disposa d’una zona de pícnic on els clients poden consumir els productes comprats en aquest establiment.

Com podem veure a la figura 58, la infraestructura de recollida de residus al voltant d’aquest local de restauració està constituïda per 8 contenidors, situats en parelles amb un contenidor destinat a la fracció resta i un altre als envasos.

Aquests els troben localitzat sobretot en la zona de pícnic situada en la zona posterior a aquest establiment pertanyeny a la Zona 2 de la nostra zonificació. Després trobem uns contenidors just davant del centre de restauració de la Cabana dels Tigres on molts dels clients abocaven l’embolcall dels gelats que anaven a consumir. Una mica més allunyat, al vial trobem l’últim parell de contenidors caracteritzts pertanyents a la Zona 3.

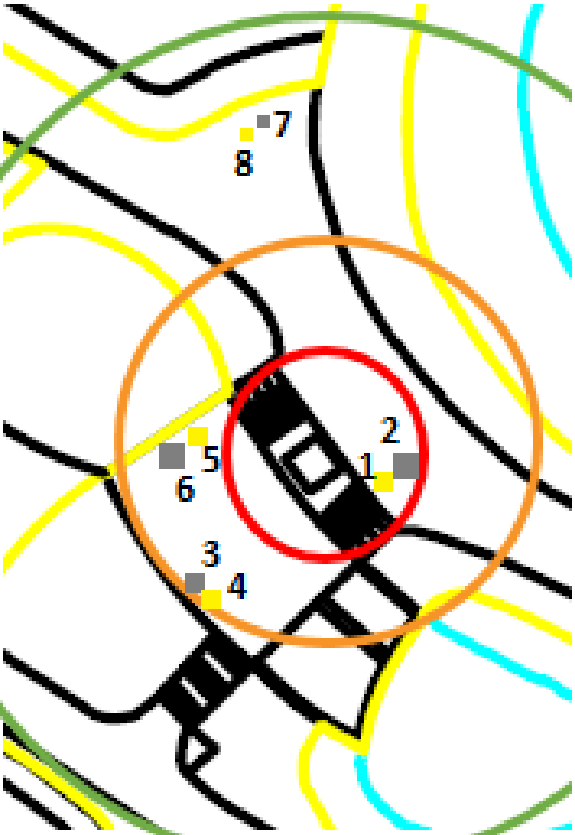


Figura 57. Zonificació dels contenidors a la C.Tigres.

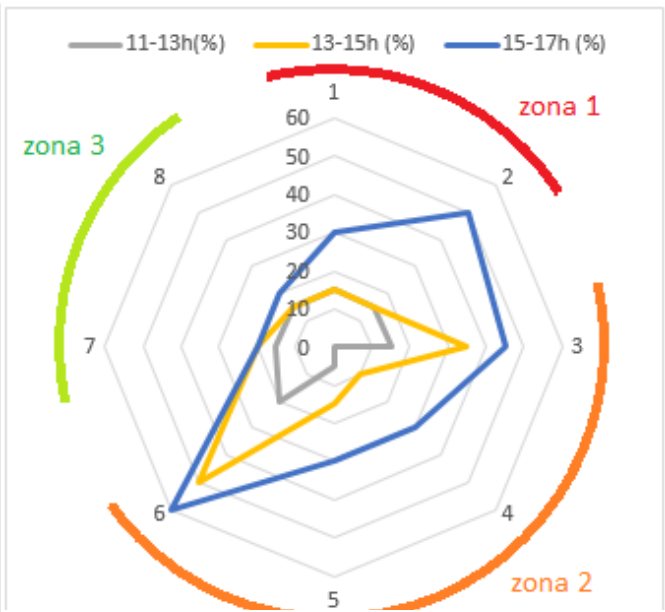


Figura 58. Saturació Gestió Outdoor de la C. Tigres

Com veiem a la figura 59, el màxim de saturació el trobem en el contenidor número 6 localitzat a la Zona 2, a les terrasses.

També podem veure com la generació de residus es reparteix entre el segon i el tercer interval de temps depenent del contenidor observat.

També es veu com els contenidors situats a la Zona 3 presenten un grau d’ineficiència elevat ja que es troben pràcticament buides durant tot el dia.

Taula 33. Dades Gestió Outdoor de la Cabana dels Tigres

Dades de la Gestió Outdoor de la Cabana dels Tigres										
Nº	Zona	Color	11-13h (%)	13-15h (%)	15-17h (%)	Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
1	1	Groga	15	15	30		10%	20%		
2	1	Negra	15	15	50		30%	20%		
3	2	Negra	15	35	45		35%	10%		
4	2	Groga	0	10	30			30%		
5	2	Groga	5	15	30		10%	20%		
6	2	Negra	20	50	60		10%	50%		
7	3	Negra	15	20	20		10%	5%	5%	
8	3	Groga	15	15	20		10%	5%		5%
TOTAL					285%	0%	115%	160%	5%	5%
Estimació					25,5kg	-	10,5kg	14kg	0,5kg	0,5kg
Reciclat					32,9%	-	26%	46,9%	0%	0%

Com podem observar a la Taula 33, el servei de restauració de la Cabana dels Tigres genera de portes cap a enfora aproximadament 25kg de residus. Aquests residus estan constituïts pràcticament en la seva totalitat per les fraccions relatives als envasos tant de cartró com de plàstic.

També podem observar en aquesta taula com els contenidors de fracció resta estan més plens que els destinats a la recollida d'envasos, tot i que pràcticament la totalitat dels residus trobats són envasos. Això es degut a una mala gestió dels residus per part del client i s'haurien de prendre mesures per a millorar i facilitar aquesta gestió.

El vidre que s'ha localitzat al contenidor verd és pertanyent a un producte portat de les afores del Zoo ja que en els serveis de restauració estudiats no es posa a la venta cap envàs d'aquesta tipologia.

Cabana dels Guanacs

La Cabana dels Guanacs és un servei de restauració petit situat en zones de pas del parc que ven productes genèrics als visitants per tal de satisfer les seves necessitats.

Aquest servei de restauració consta de 6 contenidors situats en la seva proximitat, col·locats en parelles, un contenidor de fracció resta i un altre destinat a la recollida d'envasos. En aquest estudi però, hem tingut en consideració dos contenidors més situats en un pícnic proper

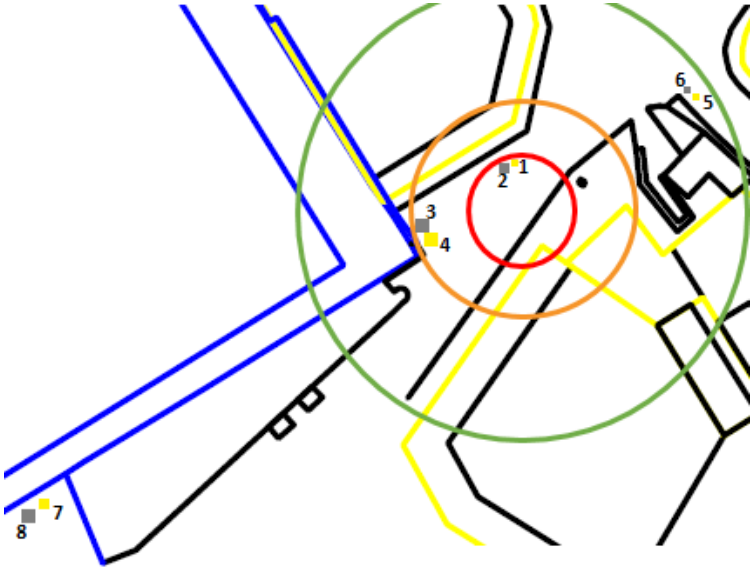


Figura 59. Zonificació dels contenidors a la C. Guanacs

al servei de restauració que creiem que es pot veure influenciat per l'activitat d'aquest local, tal i com podem observar a la figura 60. Els altres contenidors situats davant del centre de restauració es troben envoltats de taules de pícnic on els clients prenen els productes comprats just davant mateix de la Cabana. Els contenidors situats a la Zona 3 es troben davant del grup de màquines de Vending més gran de tot el parc, això ens ha permès avaluar si el tenir màquines de Vending a prop influenciava en la recollida de residus.

Com podem veure a la Figura 61, els contenidors que presenten major saturació són els localitzats en la Zona 2 del mapa de zonificació que observem a la Figura 60.

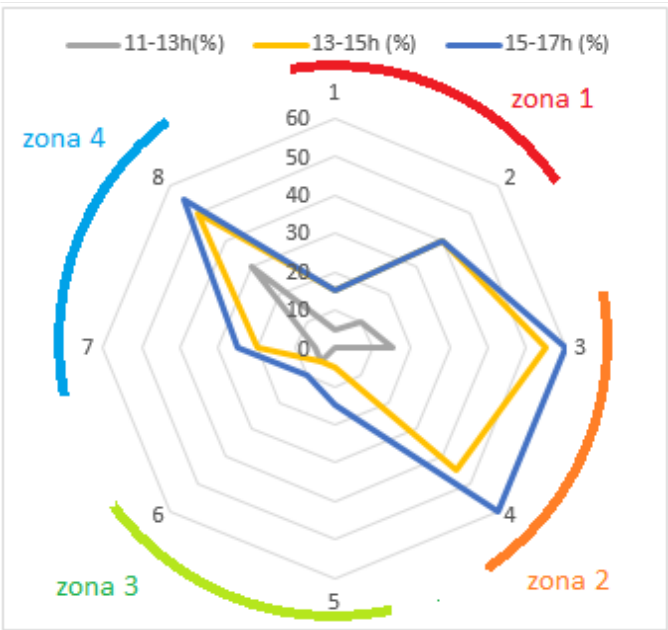


Figura 60. Saturació Gestió Outdoor C. Guanacs

Observem que el contenidor més pròxim al centre de restauració està pràcticament buit, igual que els situats a la Zona 3, el contenidor 5 i 6. Desconeixem el fet de per què el més proper es troba buit, però el fet de que els contenidors de la Zona 3 presentin un grau de saturació tant baix ens fa deduir que el fet de tenir un servei de màquines de Vending al costat no fa augmentar la quantitat de residus continguts. Es creu que és a que els productes que es venen en aquestes màquines no es consumeixen a l'instant, si no que són transportades pel client i consumides al llarg d'un període de temps.

Taula 34. Dades Gestió Outdoor Cabana dels Guanacs

Dades de la Gestió Outdoor de la Cabana dels Guanacs										
Nº	Zona	Color	11-13h (%)	13-15h (%)	15-17h (%)	Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
1	1	Groga	5	15	15			15%		
2	1	Negra	10	40	40		20%	20%		
3	2	Negra	15	55	60		10%	45%	5%	
4	2	Groga	0	45	60		15%	45%		
5	3	Groga	0	5	15			15%		
6	3	Negra	5	5	10		10%			
7	4	Groga	5	20	25		10%	15%		
8	4	Negra	30	50	55		25%	15%	15%	
TOTAL					280%	0%	90%	170%	20%	0%
Estimació					25kg	-	8kg	15kg	2kg	-
Reciclat					40,7%	-	27,8%	52,9%	0%	-

Com podem observar a la taula 34, el centre de restauració de la Cabana dels Guanacs genera, de portes cap a enfora, uns 25 kg de residus. Aquests residus estan constituïts sobretot per envasos plàstic com podem veure en la mateixa taula, seguit d'envasos de cartró i en menor mesura de matèria orgànica.

Podem veure com la major part de la recollida de residus s'observa en el període de temps comprés entre les 13h i les 15h, disminuint-se en gran mesura al tercer interval.

Hi ha contenidors com és el 1, el 5, 6 i 7 que presenten ineficiències en la seva funció ja que no recullen una quantitat de residus òptima com per a que sigui necessària la seva gestió.

A més podem observar com bona part dels residus acaben a la fracció resta quan, per la seva tipologia, es podrien reciclar si es depositessin en els contenidors grocs destinats als envasos, el que fa palès la mala gestió per part dels clients dels seus residus, tema que s'ha de millorar aplicant mesures.

Cabana dels Dofins

La Cabana dels Dofins és un servei de restauració petit situat a la plaça del paraigües, que és un gran espai per on poder passejar, però que no disposa de terrasses ni taules de pícnic, només els bancs situats a la pròpia plaça.

Per aquesta qüestió, com podem veure a la Figura 62, hem estudiat tots els contenidors presents en aquesta plaça ja que tots poden estar influenciats per la gestió de residus dels clients provinents del servei de restauració de la Cabana dels Dofins.

Com podem observar, l'estudi ha tingut present 10 contenidors que es situen en parelles, un contenidor destinat a la recollida de la fracció resta i un altre per als envasos.

Aquests contenidors estan repartits de forma que just al costat del centre de restauració disposem de dos contenidors, una mica més endavant anant cap al centre de la plaça en tenim uns altres 2 que entren dins de la Zona 2, uns altres situats al vial que va cap a l'entrada Wellington que corresponen als situats en la Zona 3 i les altres parelles de contenidors estan situats als vials que surten de la plaça de la Dama del Paraigües.



Figura 61. Zonificació dels contenidors de la C.Dofins

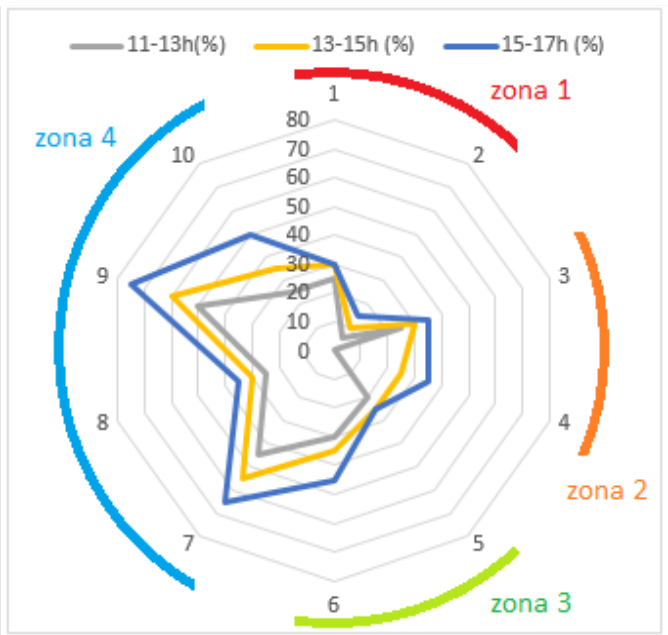


Figura 62. Saturació Gestió Outdoor Cabana Dofins

Com veiem a la Figura 63, l'interval d'hores en el qual s'ha detectat major recollida de residus és en el primer d'11h a 13h.

També observem com en aquest cas, els contenidors que es troben més saturats són els que estan més allunyats del servei de restauració, com és el contenidor 7 i el contenidor 9 pertanyents a la Zona 4. Això pot ser degut a que els productes que es comercialitzen són begudes o aliments que es poden anar consumint mentre es passeja o es pot donar el cas de que aquests residus provenen d'una altra part del parc zoològic.

Taula 35. Dades Gestió Outdoor Cabana dels Dofins

Dades de la Gestió Outdoor de la Cabana dels Dofins										
Nº	Zona	Color	11-13h (%)	13-15h (%)	15-17h (%)	Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
1	1	Negra	25	30	30		10%	15%	5%	
2	1	Groga	5	10	15		5%	10%		
3	2	Negra	25	30	35		20%	5%	10%	
4	2	Groga	0	25	35		15%	20%		
5	3	Negra	20	25	25		10%	5%	10%	
6	3	Groga	30	35	45		10%	35%		
7	4	Groga	45	55	65		25%	40%		
8	4	Negra	25	30	35		5%	20%	10%	
9	4	Negra	50	60	75		15%	50%	10%	
10	4	Groga	25	35	50	5%	5%	40%		
TOTAL					410%	5%	120%	240%	45%	0%
Estimació					37kg	0,5kg	11kg	21,5kg	4kg	-
Reciclat					50%	0%	50%	60,4%	0%	-

Com podem veure en la taula 35, s'estima que el centre de restauració de la Cabana dels Dofins genera, de portes cap a en fora, uns 35kg de residus. La majoria d'aquests residus estan constituïts per envasos de plàstic, principalment, i envasos de cartró. Una petita fracció d'aquests residus és matèria orgànica provinent del malbaratament alimentaris o restes de menjar.

Com podem observar a la taula, en alguns parells de contenidors es recull més quantitat de residus en el contenidor groc destinat a la recollida d'envasos que en el contenidor negre de fracció resta, esdeveniment que no ocorria en altres centres de restauració. Encara i així, la major part dels residus que es generen són envasos i tots es podrien reciclar si es gestionessin correctament abocant-los a un contenidor groc. Això vol dir que la recollida de residus segueix sent inadequada i s'hauria de millorar.

Cabana Natural

La Cabana Natural és un centre de restauració petit que es diferencia de les demás cabanes per la seva morfologia que li dona un altre aspecte i la fa més atractiva, a més de vendre suc de fruita natural a part dels productes genèrics que es comercialitzen en totes les cabanes.

La Cabana Natural disposa d'un parell de taules petites per a que els clients del local consumeixin els productes que aquí s'ofereixen.

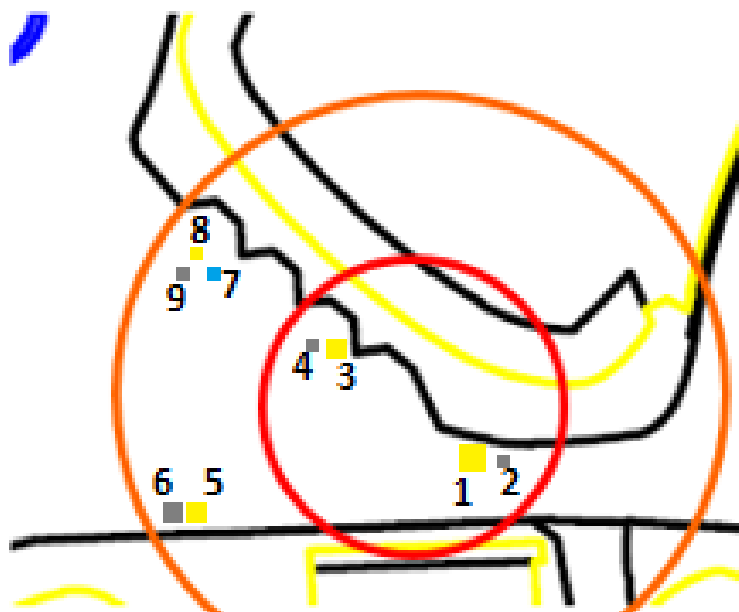


Figura 63. Zonificació dels contenidors a la C.Natural

Com podem observar en la Figura 64, a prop del centre de restauració de la Cabana Natural localitzem 9 contenidors de residus. En aquesta zona també trobem que els contenidors es disposen per parelles d'un contenidor de fracció resta juntament amb un contenidor d'envasos, però amb la peculiaritat de que a prop de la Cabana Natural (a la Zona 3) trobem un contenidor de paper. Després trobem un parell de contenidors davant de l'edifici on s'exposen els clics (Zona 2), un altre parell al costat de les taules present a la vora de la Cabana Natural (contenidors 3 i 4) i al costat del local un altre parell de contenidors (1 i 2).

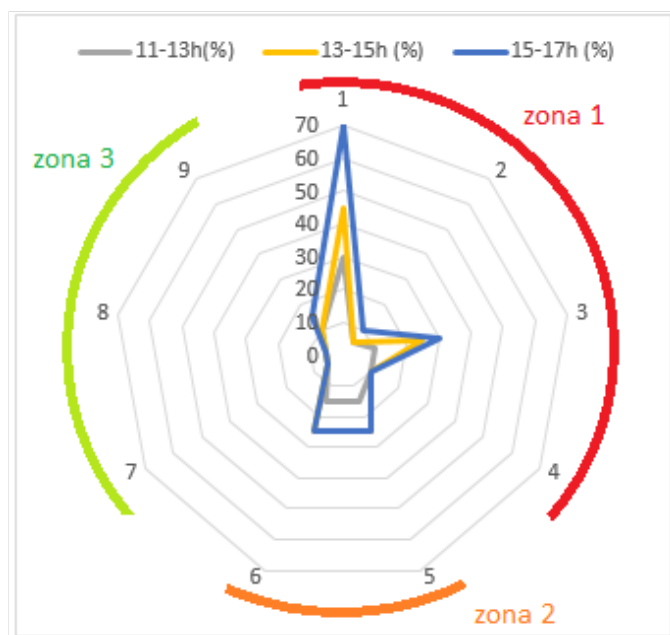


Figura 64. Saturació Gestió Outdoor Cabana Natural

Com veiem a la Figura 65, el contenidor que presenta un grau més gran de saturació (un 70%) és el contenidor número 1 amb diferència. El següent contenidor més ple seria el contenidor número 3 amb un 30%, també pertanyent a la Zona 1. S'observa que els productes comprats en aquest servei de restauració es consumeixen en el mateix punt de venda, per això els residus són abocats al costat mateix de la instal·lació.

La resta de contenidors es troben pràcticament buits presentant un grau d'ineficiència molt elevat ja que, alguns com els contenidors 7 i 8 no arriben ni al 10% de la seva capacitat.

Taula 36. Dades Gestió Outdoor de la Cabana Natural.

Dades de la Gestió Outdoor de la Cabana Natural										
Nº	Zona	Color	11-13h (%)	13-15h (%)	15-17h (%)	Paper i Cartró	Envasos Cartró	Envasos Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre
1	1	Groga	30	45	70		15%	55%		
2	1	Negra	5	5	10		5%	5%		
3	1	Groga	10	25	30		10%	20%		
4	1	Negra	10	10	10		5%	5%		
5	2	Groga	15	25	25			25%		
6	2	Negra	15	25	25		10%	5%	10%	
7	3	Blava	5	5	5	5%				
8	3	Groga	5	5	5			5%		
9	3	Negra	10	10	15	10%		5%		
TOTAL					195%	15%	45%	125%	10%	0%
Estimació					17,5kg	1,5kg	4kg	11kg	1kg	-
Reciclat					65,5%	33,3%	55,6%	84%	0%	-

Com podem observar a la Taula 36, el centre de restauració de la Cabana Natural genera, de portes cap a en fora, aproximadament 18kg de residus. Segons els estudis realitzats, aquest local és el que menys residus genera de forma Outdoor.

La majoria dels residus generats pertanyen a la fracció d'envasos de plàstic i, en menor mesura, als envasos de cartró.

En aquest servei de restauració trobem que els contenidors grocs destinats als envasos estan més plens que els contenidors de la fracció resta, demostrant un grau de qualitat major que en la resta de serveis de restauració. Tot i així, veiem com molts dels residus que van als contenidors de la fracció resta són residus reutilitzables si s'aboquessin en un contenidor groc, sent millorable la seva gestió.

Com a particularitat, veiem un contenidor destinat al paper. Aquest, juntament amb molts dels contenidors presents en aquesta zona, es troben pràcticament buits demostrant la ineficiència en quant a recollida de residus d'aquests contenidors.

5.4.3. Total

Aquestes dades es van prendre el dia 14 de maig del 2016 i, encara que s’han pres en un únic dia de cap de setmana, creiem que són suficientment significatives com per extrapolar-les a la resta de l’any i així estimar la generació de residus d’aquests serveis de restauració. Aquest dia el Zoo de Barcelona va registrar 4296 visitants.

Segons informació facilitada pel Zoo de Barcelona, l’any 2015 van visitar el Zoo 1.049.376 persones.

Taula 37. Total de Residus Outdoor

Total de Residus Outdoor del Zoo de Barcelona						
Servei de Restauració	Paper i Cartró	Env. Cartró	Env. Plàstic	Matèria Orgànica	Vidre	TOTAL
La Granja	0	35,5	35	9	0,5	80
El Terrari	0,5	26,5	27,5	5	0	59,5
La Sabana	6,5	13	15,5	6,5	0	41,5
Les Àguiles	0	19	20,5	4	0	43,5
C.Tigres	0	10,5	14	0,5	0,5	15,5
C.Guanacs	0	8	15	2	0	25
C.Dofins	0,5	11	21,5	4	0	37
C.Natural	1,5	4	11	1	0	17,5
TOTAL DIA	9	127,5	160	32	1	319,5
TOTAL ANY	2198,4	31144,2	39082,9	7816,6	244,3	80486,4

Com veiem a la Taula 37, la quantitat de residus generats de portes cap a enfora per part dels serveis de restauració durant l’any és d’aproximadament 80 tones de residus. Aproximadament el 50% d’aquests residus generats pertanyen a la fracció d’envasos de plàstic fent palesa la gran quantitat de envasos d’aquest material que es serveixen, sent aquest, com hem vist en l’estudi sobre envasos i productes, un dels materials més contaminants. Amb aproximadament un 40% del pes final dels residus trobem els envasos de cartró, que són una part significativa dels residus. Aproximadament un 10% dels residus són matèria orgànica, i el cartró i el vidre generats són pràcticament insignificants (excepte en el Burger La Sabana, on es produeix una quantitat considerable de residus de cartró).

Com em vist en l’estudi anterior, els serveis de restauració de La Granja i El Terrari són els centres més importants en quant a la generació de residus. També veiem com els bars en general generen més residus que qualsevol altra cabana al ser serveis de restauració més grans.

5.5. Estudi d'Impacte Ambiental

Un dels objectius d'aquest treball és aconseguir la minimització dels impactes ambientals derivats de la gestió actual dels residus. Per això hem estudiat la seva gestió tant *indoor* com *outdoor* i hem obtingut les dades presents a la Taula 38.

Taula 38. Taula de residus totals generats l'any i quantitat recollida selectivament

Reciclatge (Kg./any)		Paper i Cartró		Envasos Cartró		Envasos Plàstic		Matèria Orgànica		Vidre	
		Total	Separat	Total	Separat	Total	Separat	Total	Separat	Total	Separat
La Granja	Indoor	3058,5	1345,7	320,3	0,0	1513,6	0,0	1498,0	0,0	966,8	966,8
	Outdoor	0,0	0,0	8671,5	2740,2	8549,4	3616,4	2198,4	0,0	122,1	0,0
El Terrari	Indoor	1425,7	1425,7	820,3	0,0	1914,0	612,5	1289,0	0,0	957,0	957,0
	Outdoor	122,1	0,0	6473,1	2744,6	6717,4	3412,4	1221,3	0,0	0,0	0,0
La Sabana	Indoor	664,0	458,2	0,0	0,0	507,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Outdoor	1587,7	0,0	3175,5	876,4	3786,2	2919,1	1587,7	0,0	0,0	0,0
Les Àguiles	Indoor	742,2	460,1	0,0	0,0	117,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Outdoor	0,0	0,0	4641,1	2097,8	5007,5	1172,1	977,1	0,0	0,0	0,0
C. Tigres	Indoor	332,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Outdoor	0,0	0,0	2564,8	666,9	3419,8	1603,9	122,1	0,0	122,1	0,0
C. Guanacs	Indoor	214,8	214,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Outdoor	0,0	0,0	1954,1	543,3	3664,0	1938,3	488,5	0,0	0,0	0,0
C. Dofins	Indoor	675,8	611,7	0,0	0,0	134,8	0,0	0,0	0,0	283,2	283,2
	Outdoor	122,1	0,0	2686,9	1343,5	5251,8	3172,1	977,1	0,0	0,0	0,0
C. Natural	Indoor	781,2	781,2	0,0	0,0	654,3	0,0	654,3	0,0	0,0	0,0
	Outdoor	366,4	122,1	977,1	543,3	2686,9	2257,0	244,3	0,0	0,0	0,0
Total (tones/any)		10,1	5,4	32,3	11,6	43,9	20,7	11,3	0,0	2,5	2,2
% Separat		53,7%		35,8%		47,1%		0,0%		90,0%	

Com podem veure en aquesta Taula 38, de la gran quantitat de residus que es generen només una part, aproximadament un 40% del total, es separen selectivament per al seu posterior reciclatge.

Com podem veure en aquesta taula, el vidre és el material que millor es separa selectivament sent un 90% el que es porta a reciclar. La majoria d'aquest residu com podem observar es genera dintre de les cuines dels serveis de restauració, sent els responsables d'aquesta gestió els empleats.

El següent material que millor es separa per al seu reciclatge és el paper i cartró, amb una separació d'aproximadament el 54% del seu total, com podem veure a la Taula 38. Aproximadament el 80% d'aquest residu es genera a les cuines dels locals de restauració, sent els responsables d'aquesta gestió els empleats. Aquest material en els locals de restauració és fàcilment separable en la seva totalitat per al seu reciclatge, així que s'hauria de millorar la seva gestió en aquests punts per evitar de forma senzilla els impactes ambientals produïts per aquest residu.

Seguidament, el material amb més percentatge de separació per al seu reciclatge són els plàstics provinents dels envasos plàstics amb un 47% aproximadament (Taula 38). La major part d'aquest material és gestiona de forma externa per part dels clients dels serveis de restauració. Aquest material, com hem pogut observar en l'estudi dels envasos dels serveis de restauració (pàg.45), és el més contaminant ja que té el valor més alt de CO₂ equivalent per gram de material. Com és un residu que genera molt d'impacte, el millor seria evitar la seva generació substituint aquests tipus d'envasos per uns d'un altre material.

El cartró provinent dels envasos, el qual és diferent al del paper i cartró ja que requereix un tractament diferent per a que sigui funcional, es separa en un 36% aproximadament per al seu posterior reciclatge. Pràcticament la seva totalitat s'ha detectat en l'estudi de gestió *outdoor* pel que la seva gestió la duen a terme els visitants del Zoo de Barcelona. Són aquests els responsables d'aquesta mala gestió i seria necessari incrementar la informació que s'ofereix als clients per a que separin aquest material i millorar així la proporció reciclada, disminuint l'impacte ambiental associat.

Per últim, no es detecta separació de la matèria orgànica com podem veure a la Taula 38. La majoria d'aquest residu es genera fora de les cuines, provinents de les restes de menjar dels clients. Com no hi ha cap tipus d'infraestructura per a la separació d'aquest material, és impossible el seu reciclatge. Per tal de millorar aquesta gestió, es podria implementar una separació de materials compostables i, juntament amb un canvi en els envasos per a que aquests es poguessin agrupar en aquesta fracció, s'incrementaria la seva separació i es reduirien els impactes ambientals derivats.

Amb aquestes dades hem utilitzat el programa CO2ZeroWaste per a estimar quines són les emissions generades i evitades en CO₂ equivalent de la gestió dels residus provinents del sistema de restauració del Zoo de Barcelona.

Segons els resultats obtinguts per aquesta aplicació, aquest sistema de gestió genera 57 tones de CO₂ equivalents l'any i n'evita 63 t CO₂eq./any. Llavors podem dir que els residus del sistema de serveis de restauració del Zoo de Barcelona tenen una generació potencial d'emissions de CO₂ equivalent de 120 tones/any, com podem veure a la Figura 66.

Com podem veure, la una part de les emissions de CO₂ equivalents són evitades gràcies a la seva gestió, però encara queden 57 tones de CO₂ equivalent que s'alliberen i generen un impacte ambiental que es pot evitar.

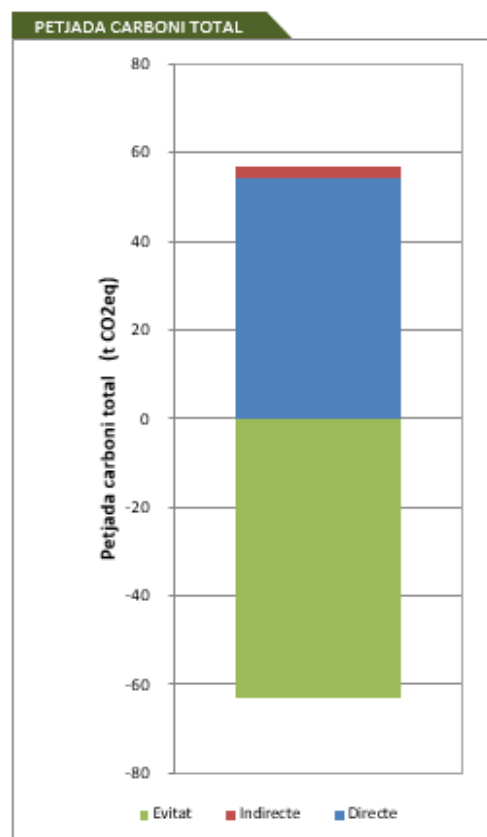


Figura 65. Petjada de Carboni Total de la Gestió de Residus dels serveis de restauració

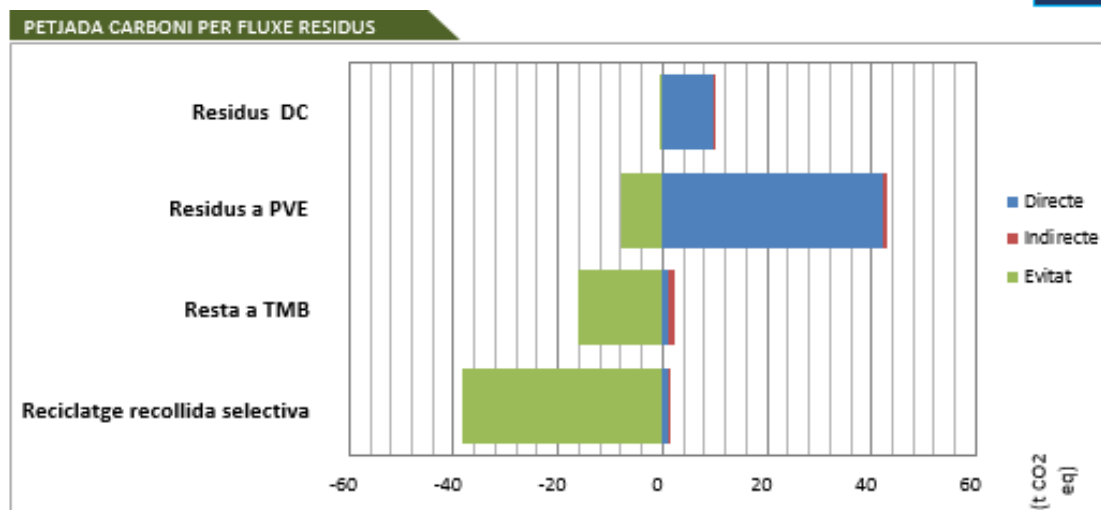


Figura 66. Petjada de carboni per flux de residus. Font: Elaboració pròpia a partir de CO2ZW

Com podem observar a la Figura 67, d'aquestes 120 tones de CO₂ equivalents a l'any, la separació selectiva n'evita 36 tones a l'any. Una bona separació selectiva dels residus podria evitar pràcticament la totalitat de les emissions de CO₂ equivalents d'aquest sistema, llavors que només eviti un 30% indica que aquesta és insuficient.

Darrerament, els residus van a parar a una planta de Tractament Mecànic-Biològic que separa parts dels residus per a gestionar-los i reciclar-los, sent aquests sistema el que evita 16 tones de CO₂ equivalent, menys de la meitat que la recollida selectiva. Com podem veure a la Figura 68, on del total d'emissions evitades en el sistema; la recollida selectiva evita un 61% d'aquestes emissions i la TMB un 26%.

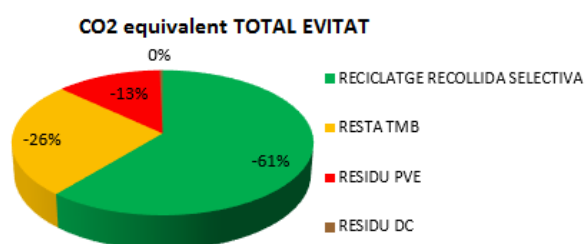


Figura 67. CO2 equivalent Total Evitat. Font: elaboració pròpia a partir de CO2ZW.

També podem veure en aquesta Figura 67 com moltes emissions es generen a causa que gran part dels residus queden sotmesos a tractaments finalistes com és la valorització energètica o el seu abocament en dipòsits controlats.

El Zoo de Barcelona, com a pioner en l'ambientalització de les seves instal·lacions i educador ambiental, ha de tenir en compte els impactes que generen sobre el medi no només els seus edificis sinó també els serveis que tenen associats i l'eficiència de la gestió d'aquests.

Per tal d'evitar aquest impacte que genera la gestió dels residus del sector de la restauració en el Zoo actualment s'haurien d'evitar aquests impactes en el seu origen; els locals de restauració. En aquests s'ha de tenir en compte els materials utilitzats i la seva posterior gestió. La millor solució seria no generar residus que puguin provocar aquests impacte, i si se'n generen, gestionar-los correctament mitjançant una recollida selectiva eficient per a que puguin ser tractats i evitar així un major impacte en el medi.

6. Conclusions

Segons els estudis realitzats en aquest treball hem pogut arribar a diverses conclusions en diferents aspectes relacionats amb la gestió dels recursos i dels residus generats pels serveis de restauració *Fast Food* del Parc Zoològic de Barcelona i l'impacte que aquests tenen en el medi ambient.

També ens ha permès valorar l'eficiència de la metodologia emprada i saber quins són els punts forts i febles dels seus instruments.

6.1. Gestió dels RECURSOS

- Existeixen 32 màquines de *Vending* al Zoo de Barcelona agrupades en diferents punts:
 - 8 Màquines d'Aigua
 - 15 Màquines de Refrescs
 - 3 Màquines Mixtes
 - 6 Màquines de Gelats
- Existeixen 4 Bars al Zoo de Barcelona: "La Granja", "El Terrari", el "Burger la Sabana" i el "Grill les Àguiles".
- Existeixen 4 Cabanes al Zoo de Barcelona: "Cabana dels Tigres", "Cabana dels Guanacs", "Cabana dels Dofins" i "Cabana Natural".
- Els envasos utilitzats en les Màquines de *Vending* són diferents que els que s'utilitzen en els locals de restauració dels Bars i les Cabanes.
- Hi ha diferents tipus de màquines de *Vending*, i cada una d'elles presenta uns tipus d'envasos diferents:
 - Màquines d'aigua: Envasos PET.
 - Màquines de refrescs: Envasos PET.
 - Màquines mixtes: Envasos PET, Envasos d'alumini i Envasos de PEBD.
 - Màquines de gelats: Envasos d'alumini i Envasos de Cartró.
- Hi ha una gran varietat d'envasos (25 de diferents) utilitzats en els locals de restauració dels Bars i les Cabanes:
 - 9 Gots: negre petit, negre mitjà, negre gran, groc, vermell petit, vermell gran, transparent petit, transparent granissat i transparent gran.
 - 3 Bosses: bossa blanca, bossa SERHS petita i bossa SERHS gran.
 - 6 Capses: capsa plàstic, capsa menú infantil, capsa crispates, capsa blanca, cassoleta "Hot dog" i cassoleta SERHS.
 - 7 Accessoris: "Happy Puppy", forquilla petita, cullera petita, coberts, plat petit, plat gran i paper d'embolicar.
- Els envasos utilitzats en els locals de restauració dels Bars i les Cabanes són de diversos materials:
 - 9 de cartró
 - 4 de paper
 - 5 de polipropilè
 - 1 de poliestirè
 - 1 de material desconegut.
- L'envàs que més càrrega ambiental comporta és la capsa de plàstic amb uns 178 gr. de CO2 equivalents, seguit del "Happy Puppy" amb uns 133 gr. de CO2 equivalent.
- L'envàs que menys càrrega ambiental associada comporta és la forquilla amb 1,29 gr. de CO2 equivalents a causa de les seues petites pes (0,64 gr.).
- El material dels envasos més contaminant és el poliestirè (3,6 gr. CO2 eq./gr. material)

- El material dels envasos menys contaminant és el cartró (0,99 gr. CO2 eq./ gr. material).
- Existeix un sobreenvasat dels productes venuts als locals de restauració dels Bars i les Cabanes:
 - El 43% dels productes presents un sobreenvasat.
 - El 13% dels productes podrien utilitzar menys recursos.
 - Un 46% té una bona relació però molts d'aquests utilitzen materials més contaminants.
- Els envasos capsa menú infantil i capsa blanca són totalment innecessaris.
- El producte que presenta més sobreenvasat són les crispets en la capsa de plàstic (relació de pesos de menys de 1).
- El producte que presenta millor relació de pesos d'envasat és algun entrepà (relació de 97).
- S'apliquen poques mesures de prevenció de consum de recursos en els punts de venda. Els únics detectats són:
 - Venda de begudes amb màquines expenedores a granel.
 - Descompte en el producte del granissat si es reutilitza l'envàs anomenat "Happy Puppy".
- Hi ha locals de restauració que presenten infraestructures de recollida de residus ineficients.

6.2. Gestió dels RESIDUS

- Els locals de restauració dels bars i les cabanes generen un total estimat de 100 tones de residus l'any.
 - El local de restauració que més residus genera és el Bar de "La Granja", generant 117,7 kg de residus diaris (suposa el 28% dels residus totals).
 - El local de restauració que menys residus genera és la "Cabana Natural", generant 19,2 kg de residus diaris (suposa un 5% dels residus totals).
- Els residus generats pels locals de restauració suposa un 40% del pes total dels residus que es generen al Zoo de Barcelona, però si eliminem els pesos de la matèria orgànica, els residus dels locals de restauració suposen un 66% dels residus totals del Zoo.
- Els residus que es generen dintre de la cuina (*Indoor*) suposen 20 tones de residus l'any.
 - El 40% aprox. són residus de paper i cartró.
 - El 25% aprox. són residus d'envasos plàstics.
 - El 18% aprox. són residus de matèria orgànica.
 - El 11% aprox. són residus de vidre.
 - El 9% aprox. són residus d'envasos de cartró.
- Els residus que es generen de portes cap a en fora (*Outdoor*) suposen 80 tones de residus l'any.
 - El 50% aprox. són residus d'envasos plàstics.
 - El 40% aprox. són residus d'envasos de cartró.
 - El 10% aprox. són residus de matèria orgànica.
 - Es genera poca quantitat de residus de paper i cartró i de vidre.

6.3. Impacte Ambiental

- La gestió dels residus dels serveis de restauració suposen 120 tones de CO₂ equivalent a l'any.
 - La recollida selectiva evita 36 tones de CO₂ equivalents a l'any.
 - El tractament posterior dels residus eviten 27 tones de CO₂ equivalent l'any.
 - S'emeten 57 tones de CO₂ equivalent a l'any.
- L'impacte ambiental es reduiria si s'evitessin els tractaments finalistes i es fes una millor separació dels residus.

6.4. Metodologia

- La metodologia emprada per obtenir dades de gestió de residus "Indoor" ha sigut satisfactòria ja que hem extret informació de:
 - Quantitat de residus generats per cada local de restauració.
 - Tipus de residus generats per cada local de restauració.
 - Gestió dels residus per part dels treballadors de cada local de restauració.
 - Impacte ambiental de la gestió dels residus
- La metodologia emprada per obtenir dades de gestió de residus "Outdoor" ha sigut satisfactòria ja que hem extret informació de:
 - Intervals de temps de generació de residus.
 - Punts d'abocament de residus.
 - Eficiència dels contenidors de residus.
 - Quantitat de residus generats per cada local de restauració.
 - Tipus de residus generats per cada local de restauració.
 - Gestió dels residus per part dels clients.
 - Impacte ambiental de la gestió de residus.
- La metodologia emprada és aplicable a altres estudis.
- La mà d'obra utilitzada ha sigut insuficient per la quantitat de feina que s'havia de dur a terme.
- La caracterització dels tipus de residus a partir de imatges dona resultats orientatius però no són els més precisos.
- Al caracteritzar només un dia per cada tipus d'estudi, les dades estan subjectes a la variabilitat que pugui esdevenir en aquell dia.

7. Propostes de millora

Un cop finalitzat l'estudi i per tal de facilitar l'ambientalització del sistema dels serveis de restauració *Fast Food* al Zoo de Barcelona, es formulen una sèrie de propostes de millores articulades en diferents línies estratègiques segons la finalitat de les accions proposades en aquestes. Les línies estratègiques són les següents:

7.1. Propostes de millora dels recursos

Per tal de reduir l'impacte que generen els residus d'aquests serveis, la millor opció és no generar-los. Per això, es proposen una sèrie de mesures amb l'objectiu de reduir el consum de recursos i homogeneïtzar els materials utilitzats en aquests, facilitant així la seva posterior gestió:

- Utilitzar venda de productes a granel per a evitar consum de recursos que després seran residus.
- Utilitzar envasos reutilitzables. Utilitzar safates reutilitzables que evitin el consum d'envasos com la capsa de menú infantil i capsa blanca.
- Homogeneïtzar els envasos del bar amb un material amb menor impacte ambiental, sent tots de cartró (també facilita la gestió dels residus).
- Aplicar descomptes en el producte a qui utilitzi envasos reutilitzats.
- Reduir els envasos on s'ha detectat un sobre envasat.
- Implementar polítiques de reducció d'ús de recursos.

7.2. Propostes de millora de la gestió dels residus

Quan un residu es genera, s'ha de gestionar de la millor manera possible per a reduir els impactes que pugui provocar. Per a millorar aquesta gestió dels residus s'ha de conèixer quina és la millor manera i facilitar la seva aplicació als usuaris per a que aquesta es produeixi de forma eficient. Per això proposem mesures basades en la informació i millora de les infraestructures de recollida de residus, que permetran una recollida selectiva més eficient així com altres accions que facilitaran aquesta gestió:

- Aplicar descomptes en les taxes de residus que paguen els responsables dels serveis de restauració si es fa una bona gestió dels seus residus.
- Cursos formatius als empleats dels locals de restauració sobre residus que apliquin temes de prevenció de residus i la seva correcta gestió.
- Cartells informatius sobre quins residus van a cada contenidor sobre cada punt d'abocament per tal de millorar la gestió de residus.
- Utilitzar el sistema de retorn per a les màquines de *Vending* i locals de restauració.
- Realocalització de les infraestructures de recollida de residus ineficients allà on siguin necessàries.
- Incrementar el nombre de contenidors per envasos (són els més abundants).


7.3. Propostes de millora de la metodologia emprada

Com creiem que la metodologia que hem utilitzat és podria emprar en altres estudis que tinguin sistemes similars, proposem una sèrie de millores que es poden tenir en compte a l'hora de replicar aquests mètodes:

- Utilitzar equips de treball a l'hora de fer treball de camp.
- Fer un anàlisi continu en el temps per a obtenir dades més significatives.
- Fer caracteritzacions en pes de cada fracció de residus de cada local. Les dades obtingudes per volum poden ser inexactes.
- Pesatge de totes les bosses de l'estudi de gestió *Outdoor* per ser més precisos en l'estimació dels pesos totals.
- Utilització d'estris més precisos


8. Fitxes de propostes de millora

Taula 39. Fitxa de Proposta de Millora de Gots reutilitzables

Línia Estratègica	Millora dels recursos utilitzats		
Mesura	Utilització d'envasos reutilitzables.		
Objectiu	Disminuir el consum de recursos i la generació de residus.		
Acció	Implementació de gots reutilitzables. 		
Descripció	Implementar un sistema de reutilització de gots per part dels centres de restauració que permeti reomplir-lo en qualsevol establiment, evitant així el consum de més envasos. Aquest got es retornaria a un punt de venda o a les taquilles del Zoo amb el retorn d'una quota que costaria l'ús d'aquest got, o bé se'l podria endur com a record.		
Prioritat	Alta		
Termini d'implantació	<1 any		
Pressupost	1.367,00€ (5.000 unitats Got ECO30 a 0,2734 €/ut.) *		
Beneficis	Econòmic	Ambiental	Social
	Reducció d'envasos utilitzats i reducció del cost de gestió d'aquests.	Disminució dels residus generats.	Millor imatge per part dels serveis de restauració i del Zoo de Barcelona.
Indicadors	Quantitat d'envasos generats (unitats/any)		
	Quantitat de residus generats (tones/any)		
	Quantitat de cops que s'utilitza el got reutilitzable (cops/any)		
Responsable	Empresa Coordinadora del Servei de Restauració amb col·laboració del Zoo de Barcelona		

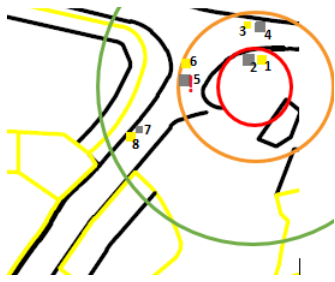
*: Pressupost orientatiu segons www.shop.ecofestes.com

Taula 40. Fitxa de Proposta de Millora de Cartells Informatius

Línia Estratègica	Millora de la gestió dels residus		
Mesura	Informació als visitants		
Objectiu	Augmentar els residus recollits selectivament		
Acció	Implementació de cartells informatius sobre tots els contenidors de recollida de residus.		
Descripció	Col·locar cartells indicatius sobre la tipologia o material de residu que s'ha d'abocar en cada contenidor (p.ex. envasos de plàstics, cartró o mixtos al contenidor groc), per tal de que el consumidor conegui quina és la forma de gestionar aquell residu correctament.		
Prioritat	Alta		
Termini d'implantació	<1 any		
Pressupost	0€ *		
Beneficis	Econòmic	Ambiental	Social
	Reducció del cost de gestió dels residus banals.	Reducció de l'impacte ambiental al millorar la recollida selectiva.	Satisfacció del visitant al fer una bona gestió dels seus residus.
Indicadors	Percentatge de residus separats selectivament ($\frac{kg \text{ separats}}{kg \text{ totals}} \cdot 100$)		
Responsable	Responsables de manteniment i gestió de residus del Zoo de Barcelona.		

*: Variable depenent del tipus de cartell implementat. Pot anar des d'un simple full imprès plastificat a un cartell elaborat fet de fusta.

Taula 41. Fitxa de Propostes de Millora de Recolocació d'infraestructures

Línia Estratègica	Millora de la gestió dels residus		
Mesura	Millora de les infraestructures de recollida de residus.		
Objectiu	Facilitar la gestió dels residus.		
Acció	<p>Readaptació dels contenidors ineficients en punts on la aquestes infraestructures tinguin major grau de saturació i canviar contenidors de banals per contenidors d'envasos, ja que la major part dels residus recollits són envasos.</p> 		
Descripció	Canviar la col·locació dels contenidors de recollida de residus seguint com a criteri els punts on hi ha major abocament d'aquests. Això permetria recollir més residus i mitjançant informació s'augmentaria la recollida selectiva d'aquests.		
Prioritat	Mitja		
Termini d'implantació	<1 any		
Pressupost	0€ *		
Beneficis	Econòmic	Ambiental	Social
	Reducció del cost de gestió dels residus banals.	Reducció de l'impacte ambiental al millorar la recollida selectiva.	Comoditat del visitant a l'hora de gestionar els residus.
Indicadors	Saturació dels contenidors (%)		
	Percentatge de residus separats selectivament $\left(\frac{kg \text{ separats}}{kg \text{ totals}} \cdot 100\right)$		
Responsable	Responsables de manteniment i gestió de residus del Zoo de Barcelona.		

*: No es té en compte la mà d'obra i/o canvis en els contenidors. S'utilitzarien els mateixos contenidors en llocs diferents, sense tenir cap altre cost.

8. Programació

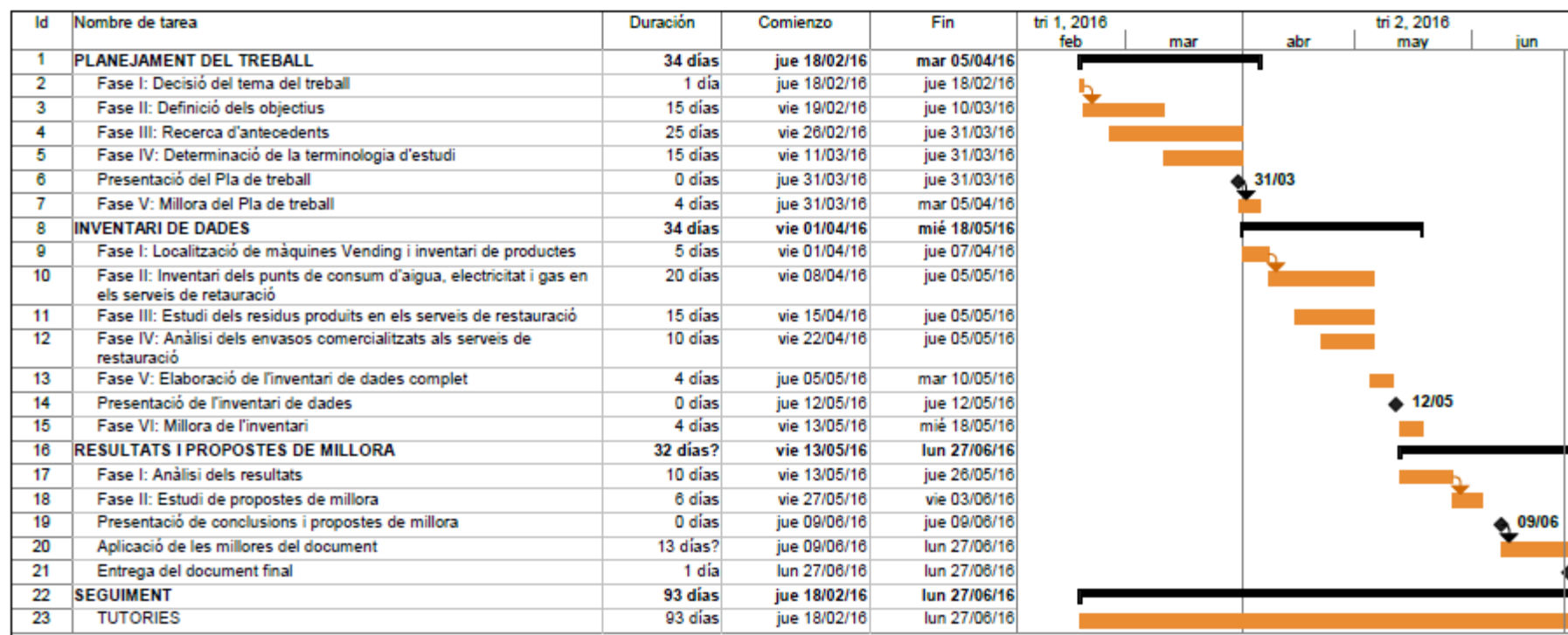


Figura 68. Programació del Treball de Fi de Grau

9. Pressupost

A continuació s'exposa el pressupost total de la realització del projecte. En aquest s'especifica el cost del material fungible, les despeses del personal i el material inventariable. En aquest s'ha afegit el 20% de costos fixos (Universitat Autònoma de Barcelona) i el 21% d'IVA corresponent.

Taula 42. Pressupost del Treball de Fi de Grau

Pressupost del Treball de Fi de Grau			
Material Fungible			
Material de treball	Unitats	€/unitat	Preu total (€)
Llibreta	1	12	12
Bolígrafs i retoladors	3	1	3
Impressió a color	200	0,36	72
CD	6	0,75	5
Enquadernació	2	2,36	5
Total Material Fungible			97€
Despesa del Personal			
Tipus de despesa	Unitats	€/unitat	Preu total (€)
Desplaçaments (T-JOVE 22)	1	149	149
Dietes	3	12	36
Hores Treball de camp	27	15	405
Hores Treball de gabinet	134	10,50	1.407
Total Despesa del Personal			1.997€
Costos Fixos (20%)			
Material Fungible			19
Despesa Personal			399
Total Costos Fixos			418€
Total dels Costos			2.512€
IVA (21%)			528€
Total del Pressupost			3.040€

10. Petjada de Carboni

En la següent taula es mostra la petjada de carboni associada al TFG tenint en compte el consum d'energia i el transport:

Taula 43. Petjada de Carboni del Treball de Fi de Grau

Petjada de Carboni del Treball de Fi de Grau				
Desplaçaments				
Transport	Viatges	Km/viatge	FE (KgCO ₂ /Km)	Petjada (Kg CO ₂ eq.)
FGC Sabadell - UAB	24	10	0,03	7,2
Renfe Sabadell - Zoo	12	29	0,04	13,9
Energia				
Aparell	Hores	Potència (kW)	FE (KgCO ₂ /kWh)	Petjada (Kg CO ₂ eq.)
Ordinador	134	0,03	0,49	2
Il·luminació	134	0,075	0,49	4,9
Material				
Material	Unitats	Kg/Unitat	FE (KgCO ₂ /Kg)	Petjada (Kg CO ₂ eq.)
Paper	200	0,004	3,3	2,6
Petjada de Carboni (Kg CO ₂ eq.)				30,6

11. Article

ESTUDI I AMBIENTALITZACIÓ DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DELS SERVEIS DE RESTAURACIÓ FAST FOOD DEL ZOO DE BARCELONA

Projecte Fi de Grau de Ciències Ambientals
Universitat Autònoma de Barcelona 2016

Autor: Argüello, Daniel^a (daf19941@hotmail.com)

Tutors: Rieradevall Pons, Joan^b, Hierro Gutierrez, Almudena^c, Petit Boix, Anna^d

^a: Alumne de Ciències Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona

^b: Professor del Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental (UAB)

^c: Post-doctora del Departament de Física, (UAB)

^d: Junior Researcher Institute of Environmental Science and Technology (María de Maeztu Excellence Institute)

<p>Paraules Clau: Metabolisme, matèria, recurs, residu, <i>indoor</i>, <i>outdoor</i>, menjar ràpid, envasos</p>
<p>Resum:</p> <p>En els darrers anys, el Zoo de Barcelona no només té en compte la seva activitat com a conservador d'espècies, sinó que realitza funcions com les d'educador ambiental i promotor de la sostenibilitat. Per tal d'aconseguir avançar en aquestes activitats, aquest projecte es presenta com a una oportunitat per a millorar un dels serveis associats al Zoo de Barcelona més importants, els serveis de Restauració.</p> <p>Aquest projecte es centra en l'estudi del metabolisme de la matèria en quant a la utilització de recursos i producció de residus d'aquests centres, que suposen 100 tones de residus l'any que signifiquen aproximadament un 40% dels residus generats al Zoo de Barcelona (el 66% si no es té en compte la matèria orgànica).</p> <p>Primerament s'han estudiat els recursos utilitzats en forma d'envasos per conèixer d'on provenien els residus, descobrint la gran diversitat d'envasos que s'utilitzen, i aquests suposen el 80% dels residus generats per aquests serveis. També s'estudia el sobre envasat dels productes oferts en aquest servei trobant que hi ha envasos innecessaris.</p> <p>En segon cas, s'han quantificat els residus que es generen dintre de la cuina dels serveis (20 Tn) i els residus que es generen fora d'aquesta a causa de l'activitat d'aquests serveis (80 Tn), la seva tipologia i la gestió que se'n fa d'aquests, ja sigui per part dels treballadors o dels visitants del Zoo de Barcelona.</p> <p>Finalment, es presenten al Zoo de Barcelona diverses propostes de millora encaminades a millorar i facilitar la gestió d'aquests materials en el sistema.</p>

Resumen:

En los últimos años, el Zoo de Barcelona no sólo tiene en cuenta su actividad como conservador de especies, si no que realiza funciones como las de educador ambiental y promotor de la sostenibilidad. Para conseguir avanzar en estas actividades, este proyecto se presenta como una oportunidad para mejorar uno de los servicios asociados al Zoo de Barcelona más importante, los servicios de Restauración

Este proyecto se centra en el estudio del metabolismo de la materia en cuanto a la utilización de recursos y la producción de residuos de estos centros, que suponen 100 toneladas de residuos al año, que significan aproximadamente un 40% de los residuos generados en el Zoo de Barcelona (el 66% si no se tiene en cuenta la materia orgánica).

Primeramente, se han estudiado los recursos utilizados en forma de envases para conocer de donde provienen los residuos, descubriendo la gran diversidad de envases que se utilizan, y estos suponen el 80% de los residuos generados por estos servicios. También se estudia el sobre envasado de los productos ofrecidos en estos servicios encontrando que existen envases innecesarios.

En segundo caso, se han cuantificado los residuos que se generan dentro de la cocina d los servicios (20 Tn) y los residuos que se generan fuera de esta a causa de la actividad de estos servicios (80 Tn), su tipología y la gestión que se hace de estos, ya sea por parte de los trabajadores o de los visitantes del Zoo de Barcelona.

Finalmente se presentan al Zoo de Barcelona diversas propuestas de mejora encaminadas a mejorar y facilitar la gestión de estos materiales en el sistema.

Summary:

In the last years, the Zoo of Barcelona not only preserves the species, but also undertakes activities as environmental educator and as sustainability promotor. To get ahead in these activities, this project is an opportunity to improve one of the services associated to the Zoo of Barcelona, the Restoration services.

This project focuses on the study of the material flow in terms of resources and waste generation in these services, that suppose 100 tons of waste every year, that means approximately a 44% of the waste generation of the Zoo of Barcelona (the 66% if we don't take in account the organic matter).

First, we studied the utilisation of resources in the packaging to know where they come from, discovering the big diversity of the packaging used, since that suppose the 80% of the waste generated in these services. Also we studied the over packaging of the products offered in these services finding unnecessary packaging.

In second place, the waste generated inside the kitchen of that services has been quantified (20 Tn) and the waste generated outside of that because the activities of these services (80 Tn), their typology and the management of they, either by the employers or by the visitants of the Zoo of Barcelona.

Finally we provide the Zoo of Barcelona a variety of suggestions of improvement to improve and ease the management of that matter.

1. Introducció

El Zoo de Barcelona és una institució amb un gran poder educatiu que busca la millora constant de les seves instal·lacions i així transmetre i compartir la seva voluntat d'aconseguir realitzar una activitat més sostenible amb el medi que l'envolta. Anteriorment, en altres treballs de fi de grau realitzats per al Parc Zoològic de Barcelona, s'han estudiat diversos recintes d'animals com és el terrari (Calventos, A., 2015), l'aviari (Abad, M., 2015), la granja (Macho, E., 2015) o l'hàbitat dels primats (Aguado, E., 2016) en els quals s'han analitzat el metabolisme hidràulic i energètic principalment, i en menor mesura el de matèria. En aquest projecte ens hem centrat en els serveis de restauració distribuïts pel Parc Zoològic que serveixen productes alimentaris de forma constant en els seus centres, ja que són uns punts on es produeix una forta interacció amb els visitants i que fins ara no s'han tingut en compte, encara que és on es produeix l'activitat on els visitants del Zoo generen més residus.

En base a altres estudis realitzats sobre l'ambientalització de la gestió de residus en espais públics com la guia de prevenció i reciclatge en fires a Catalunya (Rieradevall, J., 2006), l'estudi sobre prevenció de residus en esdeveniments a Sitges (Álvarez, G., 2012), a més de l'estudi de bones pràctiques ambientals al sector de la restauració (UAB, 2007), s'ha realitzat

aquest treball per tal d'ambientalitzar la gestió d'aquests residus.

Per tal de conèixer millor la tipologia de residus que torbem en els serveis de restauració *fast food* hem tingut en compte l'estudi d'ecodiseny en el sector dels envasos per a menjar ràpid (García, R., 2015), del qual podem treure una descripció dels envasos que existeixen en aquest sector de la restauració i dels materials dels que poden estar fets.

Creiem que aquest estudi és molt necessari ja que no se n'ha realitzat cap en el Zoo de Barcelona d'aquest tipus i el canvi a favor d'un model més ambiental és possible gràcies al gran marge de millora que presenta la gestió dels residus dels serveis de restauració.

L'objectiu principal d'aquest projecte és conèixer quina magnitud de residus es generen a partir d'aquests serveis de restauració i quina és la gestió que es du a terme d'aquests elements per part dels diferents actors involucrats. A partir del coneixement del funcionament de les infraestructures relacionades i de quina quantitat i tipus de residus es generen, coneixent així els punts crítics del sistema, la intenció del treball es realitzar una sèrie de propostes de millora al Zoo de Barcelona, als encarregats de la gestió dels serveis de restauració i als encarregats de la gestió dels residus per tal de millorar les seves activitats i reduir l'impacte ambiental associat a aquest flux de matèria.

Aquest projecte també ha permès l'aplicació de noves metodologies d'estudi, les quals s'han posat a prova

en l'estudi de la gestió dels residus generats al Zoo.

2. Metodologia

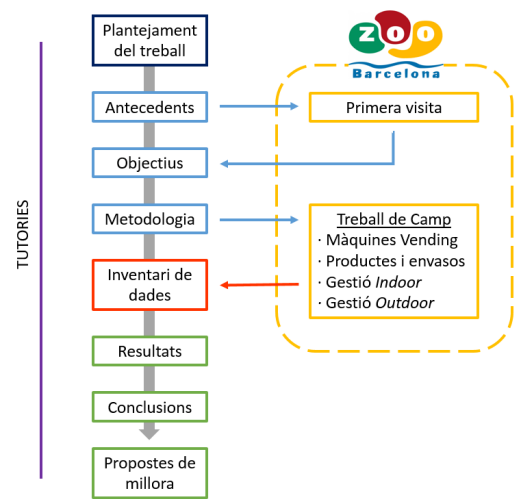


Figura 69. Diagrama metodològic

Aquest estudi s’organitza de la forma en el que es planteja el Treball de Fi de Grau, seguint el diagrama de la figura 69. En aquest s’han realitzat diferents estudis que han permès el coneixement dels diversos factors que intervenen en la gestió dels residus dels serveis de restauració.

Estudi dels recursos

Per tal de treballar sobre els residus que es generen als serveis de restauració primer hem de conèixer com s’originen aquests. Principalment els residus provenen dels envasos servits i s’ha realitzat un estudi d’aquests, determinant la seva tipologia, pes, material del que està constituït i quin impacte ambiental té relacionat. A més a més, també s’ha valorat quina relació de pes té amb el producte que acompanya per veure si es produeix un sobreenvasat dels productes.

Per tal de realitzar aquest estudi s’han analitzat tots els punts de servei per

detectar quins envasos es servien, diferenciant dos mètodes de treball segons la tipologia de venda; màquines automàtiques i locals de restauració (cabanes i bars).

Per realitzar l’estudi sobre les màquines automàtiques es va realitzar treball de camp en el qual es van inventariar totes les màquines i els productes que oferien i, a partir de la fotografia i cerca online d’aquests productes, es va poder esbrinar de quin material estaven fets els envasos.



Figura 70. Distribució de màquines de vending

Per realitzar l’estudi sobre els locals de restauració (cabanes i bars) es va agafar una mostra de cada envàs que es pogués servir en aquests locals i a partir del pesatge d’aquests elements en el laboratori amb una bàscula de precisió es va determinar el seu pes. A més, es va poder conèixer el tipus de material que conformava l’envàs de forma directa o mitjançant la codificació que algun d’aquests envasos proporcionava.

A partir de la determinació del pes i del material d’aquests envasos també s’ha pogut determinar, a partir de dades de ecoinvent3, Simapro i IPCC2013, quin és el CO₂ equivalent relacionat amb aquests envasos i així saber el seu impacte ambiental.



Figura 71. Distribució dels locals de restauració

En relació als envasos, també s’ha estudiat el sobreenvasat dels productes venuts en aquests locals. Per tal de determinar si la forma d’oferir els productes era l’adequada, s’ha realitzat un anàlisi que relaciona el pes del producte ofert amb el pes dels seus envasos relacionats per determinar si s’utilitza una quantitat d’envasos innecessaris en aquests.

Estudi de la Gestió Interna de residus

En aquest treball s’ha estudiat la gestió dels residus que es realitza dintre dels serveis de restauració per part dels treballadors dels centres, la qual d’ara en endavant anomenarem Gestió “Indoor”. L’anàlisi d’aquesta gestió s’ha realitzat mitjançant treball de camp en el qual durant un dia, on l’afluència de visitants al Zoo de Barcelona era significativa, es recollien totes les bosses de brossa, mitjançant la coordinació amb el servei de manteniment que realitzava la recollida d’aquestes bosses. Aquestes es separaven segons el local del qual procedien i es va realitzar un pesatge de cadascuna d’elles mitjançant un dinamòmetre. Un cop pesades, s’obrien de forma que es veïes quins residus conformaven la bossa i es

realitzava una fotografia per estimar de forma visual quines proporcions de cada residu conformaven cada bossa caracteritzada.

Estudi de la Gestió Externa dels residus

La gestió externa dels residus és la que realitzen els clients dels serveis de restauració dels residus generats en el servei del seu producte, ja siguin restes de menjar o els envasos que acompanyaven aquest producte. En aquest projecte aquesta gestió l’anomenem “Outdoor”.

Per tal de realitzar aquest estudi s’aplica una metodologia innovadora que s’ha elaborat per a determinar la quantitat de residus generats, la seva tipologia, on diposita el client aquests residus i si ho fa de la forma correcta. Aquest nou sistema és el del “Transsecte de la brossa”, en el qual per cada local de restauració s’analitzen, durant tot un dia amb una quantitat de visitants significativa, tots els punts d’abocament de residus propers. Cada punt d’abocament es troba a una distància del punt de restauració que es determina mitjançant els plànols del Zoo, així es poden zonificar aquests punts d’abocament per a ser estudiats.

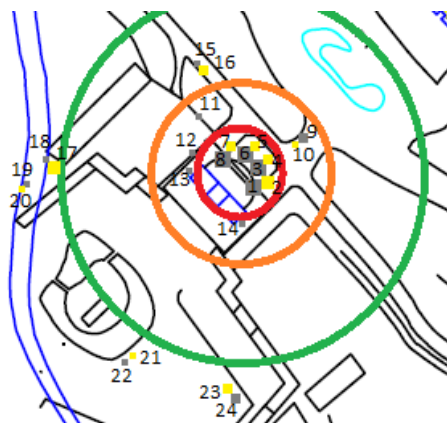


Figura 72. Zonificació de punts d'abocament

Durant el dia en el que es realitzen diferents mostrejos en diferents intervals de temps; de 11 a 13h, de 13h a 15h i de 15 a 17h, per tal de tenir una mostra realista i no alterada per serveis de recollida de brossa. En aquests mostrejos es determina la saturació dels punts d’abocament mitjançant una vara mesuradora prèviament marcada en diferents punts que senyala el volum omplert de la bossa. Darrerament, mitjançant una càmera fotogràfica es prenen imatges dels residus continguts en aquestes bosses per poder determinar de manera visual quina tipologia de residus conformen aquestes bosses. A través de les imatges que s’han realitzat en els diferents intervals podem determinar la totalitat dels residus continguts, no només els que es troben en superfície i d’aquesta manera tampoc s’altera l’activitat normal dels serveis de gestió d’aquests residus.

Després, elaborant gràfiques a partir de les dades obtingudes es determina en

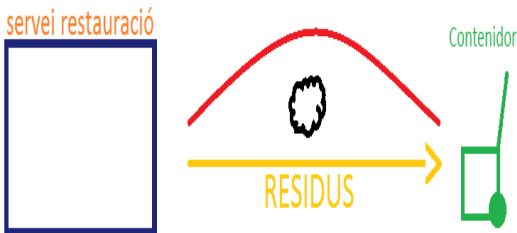


Figura 73. Diagrama del Transsecte de Brossa

quines zones l’abocament de residus es més elevada i quines infraestructures de recollida de residus són ineficients.

3. Resultats i Diagnosi

Estudi dels recursos

En aquest estudi s’ha determinat que existeixen diferències importants entre els envasos que es serveixen en

màquines automàtiques i locals de restauració (cabanes i bars).

Existeixen 4 tipus de màquines automàtiques segons els productes que ofereixen; màquines d’aigua, de refrescs, de gelats i mixtes (refrescs i aliments). Per a cada màquina s’analitzen els diferents materials d’envasos que s’hi troben, obtenint una presència d’envasos PET en el 78% de les màquines, alumini en el 28%, cartró en el 18% i només en un 9% de les màquines es troba PEBD.

Hi ha una gran quantitat d’envasos de PET ja que la majoria de les màquines ofereixen begudes contingudes en aquest tipus d’envasos.

En els locals de restauració hi ha una gran varietat de tipus d’envasos i de materials utilitzats, però ja sigui en cabanes o bars aquests s’utilitzen de similar forma en els dos serveis.

Taula 44. Diversitat en els envasos

Tipus	Nº	Materials
Gots	9	Cartró i Polipropilè
Bosses	3	Paper
Capses	6	Cartró i Polipropilè
Accessoris	7	Cartró, Paper, Polipropilè, PET i Poliestirè

Trobem que hi ha 13 envasos de cartró, 4 de paper, 5 de polipropilè, 1 de PET, 1 de poliestirè i un de desconegut per falta d’identificació.

A més, a l’estudiar la relació d’aquests envasos amb el producte que acompanyen trobem que el 43% dels productes estudiats presenten un sobre envasat al fer una relació entre els seus pesos. A més la diversitat de materials utilitzats en aquests envasats dificulten la gestió d’aquests com a residus.

Estudi de la Gestió Interna dels residus

En l'estudi realitzat dintre dels serveis de restauració sobre la gestió realitzada dels residus s'ha pogut estimar la quantitat de residus que es generen dintre de les cuines dels serveis de restauració i quins materials els conformen, a més de si es fa una correcta gestió d'aquests.

Primerament, a l'any, els serveis de restauració generen internament unes 20 tones de residus, sent els bars els que més residus produeixen. Els locals que més residus produeixen dintre de la cuina són la Granja i el Terrari, que suposen el 70% de la generació de residus.

En aquests locals s'ha pogut determinar que els residus que més es generen són els de cartró industrial provinents de l'envasat de productes ja preparats, suposant el 40% dels residus de les cuines.

Estudi de la Gestió Externa dels residus

El nou mètode utilitzat del transsecte de la brossa ens ha permès determinar la quantitat de residus que gestionen els clients cada any, quins són aquests residus i quina és la gestió que se'n fa d'aquests.

A partir de les dades obtingudes a camp s'han realitzat unes gràfiques com a la figura 74, que permeten veure el grau de saturació dels punts d'abocament

segons l'interval de temps i segons la distància al punt de restauració (zones).

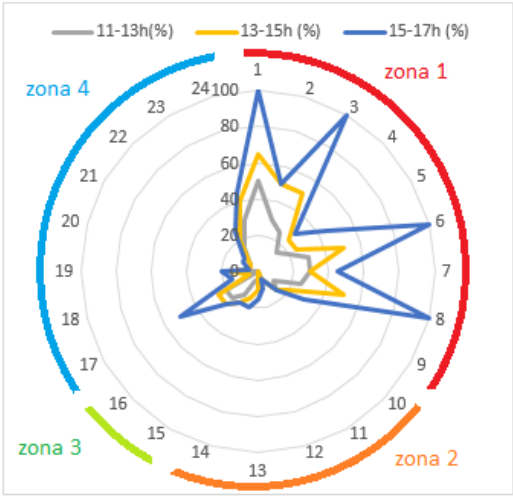


Figura 74. Saturació dels contenidors de La Granja

A partir d'aquests gràfics podem veure quina és la zona on s'aboquen més residus i quins contenidors es saturen i quins altres, per contra, són inefficients a l'hora de recollir residus com en aquest cas; on els contenidors de la zona 1 recullen pràcticament la totalitat dels residus i en altres zones els contenidors estan buits, presentant inefficiències.

A més de la mesura de la saturació, també s'ha realitzat la determinació de la quantitat de residus produïts i la seva tipologia mitjançant una estimació del pes dels residus generats a partir de la saturació dels seus contenidors i mitjançant la fotografia.

A partir d'aquests mètodes hem pogut estimar que a l'any els serveis de restauració generen de portes cap a en fora de la cuina unes 80 tones de residus l'any. D'aquesta quantitat, el 90% dels residus generats provenien dels envasos

Taula 45. Total de residus generats

Locals	Residus (Kg/any)								Total
	Granja	Terrari	Sabana	Àguiles	Tigres	Guanacs	Dofins	Natural	
Indoor	7.503	6.518	1.194	876	2.129	1.114	219	338	20.000
Outdoor	19.541	14.534	10.137	10.626	3.786	6.207	9.038	4.275	80.000

que acompanyen als productes venuts en aquests serveis de restauració.

4. Conclusions

- Existeix una gran diversitat de materials que conformen els envasos dels serveis de restauració.
- Existeix un sobreenvasat dels productes venuts als locals de restauració dels Bars i les Cabanes (43%).
- Existeixen envasos innecessaris.
- S'utilitzen envasos amb gran impacte ambiental com la capsa de plàstic (178 gr. CO₂ equivalent).
- Els serveis de restauració generen el 40% del pes total dels residus generats al Zoo de Barcelona.
- Es generen 20 tones de residus l'any dintre de les cuines dels serveis de restauració i 80 tones de residus l'any de portes cap a en fora.
- La major part d'aquests residus són envasos (80%).
- Es realitza una gestió incorrecta d'aquests residus, ja que molts són reciclables però acaben en la fracció resta.
- Les infraestructures de recollida de residus presenten ineficiències al trobar contenidors sobresaturats i d'altres buits.
- El nou mètode d'estudi de gestió externa de residus ha permès extreure gran quantitat de dades; quantitat, tipologia i avaluació de la gestió, a partir de pocs recursos.

5. Propostes de millora

Un cop finalitzat l'estudi, es formulen unes propostes de millora per tal de facilitar i millorar la gestió d'aquest flux de matèria i així reduir l'impacte ambiental del que es deriva. Aquestes es vinculen a tres línies estratègiques representades a la taula 1.

Taula 46. Línies estratègiques de propostes de millora

Propostes de millora dels recursos
Reduir el consum de recursos Homogeneïtzació dels materials dels envasos
Propostes de millora de la gestió de residus
Formació i informació als actors encarregats de la gestió Reduir la generació de residus Millora de les infraestructures de recollida de residus
Propostes de millora de la metodologia emprada
Millora de la precisió de les dades Millora en l'ús de recursos

Les línies estratègiques s'han dividit en programes i, per assolir aquests, s'han plantejat diverses accions, desenvolupades en fitxes d'actuacions. S'ha determinat també, la viabilitat de cadascuna de les accions.

12. Glossari

- **Gestió Indoor:** Gestió que es realitza dintre del local per part dels empleats.
- **Gestió Outdoor:** Gestió que es realitza fora del local per part dels clients.
- **Restaurants:** preparen menjars i que tenen un servei directe amb el client en servei a taula.
- **Bars:** serveixen entrepans, tapes i begudes; en servei a taula i barra, a més del servei de menjars de plat (principalment menú).
- **Cabanes:** Quioscs amb un servei permanent semblant als bars, però sense el servei de menjars de plat.
- **Cafeteries o granges amb servei de cuina:** donen el mateix servei que els bars, però sense el servei de menjars de plat; més especialitzats en esmorzars i berenars.
- **Cafeteries, granges o forns de degustació sense cuina:** preparen menjars freds, principalment entrepans, disposen de servei de forn/pastisseria i serveixen begudes.
- **Restaurants d'autoservei, amb i sense cuina:** aquells establiments que ofereixen menjars distribuïts en safates i expositors, on el públic pot servir-se i escollir la quantitat de producte; es poden servir menjars calents i freds, en recipients oberts o amb productes envasats.
- **Franquícies de menjar ràpid:** principalment serveixen hamburgueses, pizzes i entrepans, amb diversitat d'acompanyaments (patates fregides, amanides, begudes fredes o calentes, gelats); no tenen servei de taula i el client és qui gestiona els residus a través de contenidors localitzats a l'establiment.
- **Menjadors col·lectius:** formen part d'un altre edifici; serveixen menú en format autoservei, tot i que també poden donar servei d'entrepans, begudes i pastisseria.
- **Quioscos:** establiments generalment de temporada, localitzats en llocs turístics que principalment donen servei de begudes, entrepans i aperitius.
- **Servei de càtering:** no concebut com a establiment sinó com empresa que realitza diferents tipus de serveis relacionats amb la restauració
- **Proveïment** de matèries primeres o elaborades; planificació de compres amb els distribuïdors; compra directa dels productes i recepció dels productes.
- **Preparació** de l'aliment previ al servei, si es tracta d'un plat fred (entrepans freds, amanides) o previ al cuinat.
- **Manteniment** del plat elaborat (fred o calent) en neveres o forns, abans de l'emplatat.
- **Emplatat i servei:** preparació final del plat amb els diferents productes cuinats o preparats en fred i servei al client.

13. Bibliografia

Abad Mari, M., Anglada Ortiz, G., Balle Llabrés, F., Mata Borràs, C. (2015) Estudi del metabolisme energètic i de recursos de l'aviari del Zoo de Barcelona.

https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2015/130652/TFG_AviariZooBCN.pdf

Aguado, E., Agut, E., Bedmar, B., 2016. Estudi del metabolisme del sistema general “primats grans” del Zoo de Barcelona i anàlisi de la viabilitat de certificació LEED i VERDE del subsistema “nou edifici d'orangutans”

Álvarez, G., Marginet, B., Nieves Ramo, A., Pérez, J., (2012), Prevenció de residus en esdeveniments a Sitges.

http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl_2072_204201/PFC_PrevencioResidusSitges.pdf

Calventos García, A., Casanova Álvarez, J., Nieves Royo, Y., París Musolas, M., Villalba González, V., (2015). Metabolisme dels vectors ambientals del Terrari del Parc Zoològic de Barcelona.

https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2015/130648/TFG_TerrariZooBCN.pdf

García Lozano, Raul (2015) Presentació “Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida”.

ICTA 2006; Joan Rieradevall, Sebastià Jódar i Montserrat Núñez.(2006) Guia de prevenció i reciclatge dels residus de les fires de Catalunya.

http://ictaweb.uab.cat/pubs_book_detail.php?id=8

Kong, X. F., Lu, S. L., Xin, Y. J., & Wu, W. (2012). Energy consumption, indoor environmental quality, and benchmark for office buildings in Hainan Province of China. *Journal of Central South University of Technology*, 19(3), 783–790.

Macho, E., Méndez, S., Rubio, R., (2015). Metabolisme i Flux energètic de l'espai la Granja.
<http://ddd.uab.cat/record/147525>

Memòria de centres de restauració (2008). Obtingut de les oficines del Zoo de Barcelona.

Moghim, S., Azizpour, F., Mat, S., Lim, C. H., Salleh, E., & Sopian, K. (2014). Building energy index and end-use energy analysis in large-scale hospital—case study in Malaysia. *Energy Efficiency* 7(2), 243-256

Pla de sostenibilitat del zoo de Barcelona. (2013-2016). Obtingut de http://sostenibilitatbcn.cat/attachments/article/61/Pla_Accio_Zoo%20de%20Barcelona.pdf

Pla estratègic Zoo de Barcelona. (2012).
<http://w110.bcn.cat/fitxers/premsa/presentaciofinalplaestrategiczoo1052012.375.pdf>

Plec de prescripcions tècniques per a la gestió i explotació dels serveis de restauració dels Zoo de Barcelona. (2012). Obtingut de les oficines del Zoo de Barcelona.

Plec tècnic de la gestió del negoci de SERHS (2012). Obtingut de les oficines del Zoo de Barcelona

Priyadarsini, R., Xuchao, W., & Eang, L. S. (2009). A study on energy performance of hotel buildings in Singapore. *Energy and Buildings*, 41, 1319 –1324.

UAB (2007), BONES PRÀCTIQUES AMBIENTALS AL SECTOR DE LA RESTAURACIÓ

Xin, Y. J., Lu, S. L., Zhu, N., & Wu, W. (2012). Energy consumption quota of four and five star luxury hotel buildings in Hainan province, China. *Energy and Buildings*, 45, 250–256

Zhisheng, L., Lin, Y., Jiawen, L., Xuhong, L., Xiaoxia, W. (2012). A study of energy performance and audit of commercial mall in hot-summer/warm-winter climate zone in China. *Energy Efficiency* 6 (3), 459-473

Persones

- Joan Rieradevall Pons. Tutor de Treball de Fi de Grau.
- Almudena Hierro Gutierrez. Tutora de Treball de Fi de Grau
- Anna Petit Boix. Cotutora de Trebal de Fi de Grau.
- Eulàlia Bohigas Arnau. Encarregada de jardineria, medi ambient, neteja i seguretat
- Luís Escalante. Encarregat del manteniment i neteja de l’empresa SORIGUÉ.
- Roberto Rodríguez Reboleiro. Coordinador de restauració SERHS FOOD.

Annex. Estudi del metabolisme de fluxos dels serveis de restauració

Per tal de completar l'estudi sobre residus, es podria realitzar un estudi dels altres fluxos que conformen el metabolisme dels serveis de restauració del Zoo de Barcelona.

Les dades a obtenir consisteixen en les relacionades amb la tipologia del servei que es du a terme, els punts on hi ha un consum d'energia o de matèria, les mesures d'eco-eficiència que es realitzen, etc.

Aquestes dades es recolliran segons la seva tipologia.

A.1. Aigua

Es farà un estudi per poder fer una estimació de quin és el volum d'aigua consumida en els serveis de restauració i saber quins són els punts on aquest consum és major per tal de millorar la gestió d'aquest vector.

Per a realitzar aquest estudi es realitzaran sortides de camp a cada instal·lació per tal d'inventariar tots els punts on hi hagi un consum d'aigua potencial i aquests s'enregistraran en la següent taula:

Aigua				
Punts	Nombre d'equips	Consum (L/min)	Ús (h)	Total consumit (L)
(Localització: cuina, magatzem, sala, terrassa, lavabos)				

Un cop es tinguin les dades s'obtindrà el consum final d'aigua de cada instal·lació mitjançant els següents càlculs:

$$Consum\ d'aigua\ diari\ \left(\frac{L}{dia}\right) = Consum\ \left(\frac{L}{minuts}\right) * \left(\frac{60\ minuts}{hora}\right) * Ús\ \left(\frac{hores}{dia}\right)$$

$$Consum\ d'aigua\ anual\ \left(\frac{L}{any}\right) = Consum\ diari\ (L) * Dies\ oberts\ l'any\ \left(\frac{dies}{any}\right)$$

A.2. Electricitat

Per a poder realitzar l'estimació de la quantitat d'energia elèctrica consumida als serveis de restauració i saber quins són els punts que consumeixen més quantitat d'energia es realitzarà un inventari de tots aquells electrodomèstics en la taula següent:

Electricitat				
Electrodomèstics	Nombre d'equips	Potència (kW)	Ús (h)	Total consumit (kWh)
(Localització: cuina, magatzem, sala, terrassa, lavabos)				

Amb les dades obtingudes es realitzaran els següents càlculs per estimar el consum dels edificis estudiats:

$$Consum\ d'electricitat\ diari\ \left(\frac{kWh}{dia}\right) = Potència\ (kW) * Ús\ \left(\frac{hores}{dia}\right)$$

$$Consum\ d'electricitat\ anual\left(\frac{kWh}{any}\right) = Consum\ diari\left(\frac{kWh}{dia}\right) * Dies\ oberts\ l'any\left(\frac{dies}{any}\right)$$

A.3. Gas natural

Per a realitzar l'estimació del consum de gas de cada instal·lació seguirem el mateix procés que en els casos del vector aigua i electricitat; realitzant un inventari dels punts potencials de consum i la seva utilització. Aquests s'enregistraran en una taula semblant:

Gas				
Instal·lacions	Nombre d'equips	Potència (kW)	Ús (h)	Total consumit (kWh)
(Localització: cuina, magatzem, sala, terrassa, lavabos)				

I es realitzaran els següents càlculs:

$$Consum\ de\ gas\ diari\left(\frac{kWh}{dia}\right) = Potència\ (kW) * Ús\left(\frac{hores}{dia}\right)$$

$$Consum\ de\ gas\ anual\left(\frac{kWh}{any}\right) = Consum\ diari\left(\frac{kWh}{dia}\right) * Dies\ oberts\ l'any\left(\frac{dies}{any}\right)$$

Estudi de consums totals

Per tal d'obtenir dades que verifiquin les nostres estimacions de consum dels vectors estudiats es recopilaran els consums reals d'aigua, electricitat i gas a través de les factures que els encarregats dels serveis de restauració pugin facilitar.

Aquestes dades es tractaran per conèixer quina és l'evolució del consum segons l'època de l'any i l'evolució d'aquest en els últims anys:

Consum mensual			
Mes	Electricitat (kWh)	Gas (kWh)	Aigua (L)

Consum anual			
Any	Electricitat (kWh)	Gas (kWh)	Aigua (L)